

明 細 書

稔性回復遺伝子を複数の遺伝子座に配置させることを含むハイブリッド植物の稔性を向上させる方法

技術分野

[0001] 本出願は、平成15年6月18日に提出された特願2003-173927に基づく優先権を主張する。

[0002] 発明の属する技術分野

本発明は、稔性回復遺伝子を複数の遺伝子座に導入したハイブリッド植物及びその利用に関する。

背景技術

[0003] 従来の技術

イネ等の自殖性植物において品種間で交雑を行う場合には、まず自家受精を避けるために穎花が開花する直前に穎花内の雄しべを全て取り除き、次いで交雑をする花粉親品種由来の花粉を用いて受精させる必要がある。しかしながら、このような手作業による交雑方法で商業的規模での大量の雑種種子を生産することは不可能である。

[0004] そこで、ハイブリッド品種の生産には、細胞質雄性不稔を利用する三系法が利用されている。三系法とは、雄性不稔細胞質を保有する系統である不稔系統、配偶体型稔性回復遺伝子を保有する系統である回復系統、および核遺伝子是不稔系統と同一であって不稔細胞質を保有しない系統である維持系統とを使用する方法をいう。これらの3系統を用いて、(i) 不稔系統に回復系統の花粉を受精させることによりハイブリッド種子を獲得することができ、(ii) 一方、不稔系統に維持系統の花粉を受精させることにより不稔系統を維持することができる。

[0005] ハイブリッド種子を商業的に生産するために、雄性不稔細胞質および核にコードされた稔性回復遺伝子が利用されている。稔性回復遺伝子は、その作用機構により、配偶体型および孢子体型に分類される。配偶体型では、花粉の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回

復遺伝子Rf-1やトウモロコシのS型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られている。一方、胞子体型では、花粉を生じる植物体の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのWA型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子やトウモロコシのT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子などが知られている。

- [0006] 配偶体型の稔性回復遺伝子を利用してハイブリッド品種を育成すると、ハイブリッド品種の蒴では稔性回復遺伝子を持つ花粉と持たない花粉が1:1に分離するため、理論的花粉稔性は50%となる。これは、一般品種の理論的花粉稔性100%の半分であり、ハイブリッド品種の種子生産の安定性を低下させる要因として危惧されていた。実際に、イネのBT型雄性不稔細胞質とその稔性回復遺伝子Rf-1を利用したハイブリッド品種は耐冷性が弱いことが一般に知られているが、その原因は理論的花粉稔性の低さ(50%)であると考えられている。
- [0007] 一方、胞子体型でも、以下のような問題が存在する。イネのWA細胞質に対する稔性回復は複数個の稔性回復遺伝子によって付与されと考えられているが、その数や染色体上での位置は詳細に同定されていない。このため、WA細胞質に対する回復系統としてハイブリッド育種で使用するためには、収量性や草型などの特性が優れていることに加え、WA細胞質に対して完全回復能を持つことが不稔系統との交雑次代での種子稔性調査により示されている必要がある。稔性回復能以外の特性がいくら優れていても、WA細胞質雄性不稔系統との交雑次代での種子稔性が完全でなければ、回復系統として利用することはできない。また、前述の通り、回復系統の数や座乗位置が詳細に同定されていないため、その他の特性を維持して回復能だけを改良することは困難である。
- [0008] よって、高い稔性を有するハイブリッド品種を作成するための方法が希求される。
- 特許文献1:特開2002-345485号公報
- 特許文献2:国際公開第02/014506 A1号パンフレット
- 特許文献3:国際公開第03/027290 A1号パンフレット
- 特許文献4:国際公開第02/019803 A1号パンフレット
- 非特許文献1:Ahmed, M. I., and Siddiq, E. A. (1998). Rice. In

Hybrid cultivar development, S. S. Banga and S. K. Banga, eds
(Berlin: Springer Verlag), pp. 221–256.

非特許文献2:Dhillon, B. S. (1998). Maize. In Hybrid cultivar development, S. S. Banga and S. K. Banga, eds (Berlin: Springer Verlag, pp. 282–315.

非特許文献3:Wen, L. & Chase, C. D. (1999). Curr. Genet. 35, p. 521–526に

非特許文献4:Fukuta et al. 1992, Jpn J. Breed. 42 (supl. 1) p. 164–165

非特許文献5:Hiei et al., Plant Journal(1994), 6(2), p. 272–282

非特許文献6:Komari et al., Plant Journal(1996) 10, p. 165–174

非特許文献7:Ditta et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA (1980), 77:p. 7347–7351

非特許文献8:Lemas et al., Plasmid 1992, 27, p. 161–163

非特許文献9:Cui, X., Wise, R. P. and Schanble, P. S. (1996)
The rf2 nuclear restorer gene of male-sterile T-cytoplasm maize
. Science, 272, 1334–1336

非特許文献10:Liu, F., Cui, X., Horner, H. T., Weiner, H. and
Schnable, P. S. (2001) Mitochondrial aldehyde dehydrogenase activity is required for male fertility in maize. The Plant Cell, 13, 1063–1078

非特許文献11:Michaels and Amasino 1998, The Plant Journal 14(3)
) p. 381–385

非特許文献12:Neff et al. 1998, The plant Journal 14(3) p. 387–392

非特許文献13:Komari, T., Saito, Y., Nakakido, F., and Kumashiro, T. (1989). Efficient selection of somatic hybrids in Nicotiana tabacum L. using a combination of drug-resistance markers

introduced by transformation. Theor. Appl. Genet. 77, 547–552.

非特許文献14:Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., and Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. J. Mol. Biol. 215, 403–410.

非特許文献15:Komori, T., Yamamoto, T., Takemori, N., Kashiwara, M., Matsushima, H., and Nitta, N. (2002). Fine mapping of a restorer gene, Rf-1, that restores the BT-type cytoplasmic male sterility. Breed. Res. 4 (Suppl. 2), 243.

非特許文献16:Harushima, Y., et al. (1998). A high-density rice genetic linkage map with 2275 markers using a single F2 population. Genetics 148, 479–494.

非特許文献17:Kariya, K. (1989). Sterility caused by cooling treatment at the flowering stage in rice plants III. Establishment of a method of in vitro pollen germination. Jap. J. Crop Sci. 58, 96–102.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物を提供することを目的とする。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。
- [0010] 本発明において、完全連鎖関係にない遺伝子座とは、好ましくは異なる染色体上の遺伝子座である。
- [0011] 本発明において、稔性回復遺伝子は、好ましくは配偶体型稔性回復遺伝子、より好ましくはイネのBT型雄性不稔性回復遺伝子である。
- [0012] 本発明はまた、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む、前記ハイブリッド植物の作成方法を提供することを目的とす

る。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは上記課題解決のため鋭意研究に努めた結果、高い稔性を有するハイブリッド植物を得ることに成功し、本願発明を想到した。

[0014] ハイブリッド植物

よって、本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物を提供する。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。

[0015] 植物において配偶体である花粉の形成の際に減数分裂が生じ、各組の相同染色体が分離する。よって、配偶体型稔性回復遺伝子と雄性不稔細胞質を利用してハイブリッド品種を育成すると、ハイブリッド品種の葯では稔性回復遺伝子を持つ花粉と持たない花粉が1:1に分離するため、理論的花粉稔性は50%となる。本発明のハイブリッド植物は、a) 2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を有すること、そして、b) それらを完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有すること、という特徴のため、減数分裂により花粉が形成される際に、いずれかの染色体に配偶体型回復遺伝子が存在する可能性が高くなる、という利点を有する。

[0016] 具体的には、例えば、イネは12組の相同染色体を有するが、遺伝子導入および交配の繰り返しにより、例えば、第6、第7、第10染色体の3カ所に配偶体型回復遺伝子を配置させる。花粉が形成される場合に配偶体を有する相同染色体と有さない相同染色体は、他組の相同染色体の分離とは独立して分離される。よって、配偶体型稔性回復遺伝子を3カ所に有する花粉(第6、第7、第10染色体)、2カ所に有する花粉(第6及び第7染色体、第6及び第10染色体または第7及び第10染色体)、1カ所に有する花粉(第6、第7、第10染色体のいずれか)、0カ所に有する花粉が、1:3:3:1の割合で形成される。本研究者は、遺伝子工学的に導入された配偶体型稔性回復遺伝子が内因性の遺伝子と同様に機能すること、花粉が配偶体型稔性回復遺伝子を1つでも有すれば稔性が得られること、そして、配偶体型稔性回復遺伝子を複数持つ花粉も正常に発育することを明らかにした。よって、理論的には配偶体型稔性回復遺伝子を全く含まない1/8の割合の花粉以外、即ち、87.5%の花粉は稔性を有

することになる。後述の実施例4において、3座Rf-1ヘテロ個体の花粉稔性が概ね87.5%であることが示され、上記理論が正しいことが実証された。

[0017] 以上、本発明の技術的特徴の説明のために、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子が異なる染色体上にある場合を例に挙げた。しかしながら、同一染色体上に複数、例えば2個の遺伝子座が存在しても、両者にある程度遺伝的距離があれば、異なる染色体上に座乗している場合と同様に独立に遺伝される。あるいは完全に独立して遺伝されなくても、完全に挙動を共にしない限り、「2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を配置することにより花粉稔性を向上させる」という本願発明の目的を達成しうる。よって、本明細書において「完全連鎖関係にない」とは、異なる染色体上に座乗している場合と同様に完全に独立に遺伝されるいわゆる「独立の関係の場合」のみならず、独立ではないが完全連鎖でもないような「密接ないし穏やかな連鎖関係にある場合」も含む。限定されるわけではないが、2個の遺伝子座が約1cM以上、より好ましくは約5cM以上の距離にある場合に、両者は完全には挙動を共にせず遺伝する、即ち、「完全連鎖関係にない」と言える。

[0018] さらに孢子体型稔性回復遺伝子については、BT細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1がWA細胞質に対して部分的稔性回復能を示すことも十分考えられる。しかも、複数のRf-1を配置することにより回復程度が向上する可能性もある。現在、それらの点を確認するための実験を遂行中である。

[0019] 本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有するハイブリッド植物は、上述したように稔性回復遺伝子を1コピーしか有しない稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体(従来技術のハイブリッド植物)と比較して、高い花粉稔性を有する。さらに、耐冷性、即ち、低温条件下での種子稔性も向上する(実施例7)。「低温条件下」とは、例えば、移植後から登熟期まで、20℃ないし28℃の明条件下、15℃ないし23℃の暗条件下で栽培することを意味する。例えば、後述の実施例7では、移植後から登熟期まで、明条件(24℃)12時間、暗条件(19℃)12時間で栽培したところ、本願発明のハイブリッド植物(FRコシヒカリ×16T1-35のF₁)は、稔性回復遺伝子を1コピーしか有しない稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体(MSコシヒカリ×FRコシヒカリのF₁) (従

来技術のハイブリッド植物)と比較して、高い種子稔性を維持した。

[0020] 本発明のハイブリッド植物は、花粉、種子、成体のあらゆる状態を含む。

[0021] 本発明において得られるハイブリッド植物の属、種は特に限定されず、例えば、イネ、トウモロコシが含まれる。最も好ましくはイネである。

[0022] 本発明の「稔性回復遺伝子」は、配偶体型および孢子体型の双方を含む。配偶体型では、花粉の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1やトウモロコシのS型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られている。一方、孢子体型では、花粉を生じる植物体の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのWA型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子(Ahmed and Siddiq, 1998)やトウモロコシのT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子(Dhillon, 1998)などが知られている。

[0023] 「配偶体型稔性回復遺伝子」は、ハイブリッド植物の種類に応じて公知の遺伝子を利用可能である。例えば、ハイブリッドイネの場合、イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子Rf-1が利用可能である。Rf-1遺伝子については、本発明者らが単離・同定し、特許出願を行っている。Rf-1遺伝子については、本明細書中で詳述する。ハイブリッドトウモロコシの場合、S型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られており、例えば、Wen, L. & Chase, C. D. (1999) Curr. Genet. 35, p. 521-526に記載されている。

[0024] 本発明のハイブリッド植物は稔性回復遺伝子を、2コピーまたはそれより多く含む。本発明は、完全連鎖関係にない遺伝子が完全に又は一部独立して遺伝する性質を利用する。よって、複数の稔性回復遺伝子は同一染色体上にある場合でも約1cM以上、より好ましくは約5cM以上の距離に存在することが望ましい。最も好ましくは、各々異なる染色体上に存在することが望ましい。よって、稔性回復遺伝子は特に限定されないが、最大でも染色体の組の数であることが好ましい。

[0025] 本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有する。各遺伝子がそれぞれ全て完全連鎖関係にない遺伝子座に存在することが望ましい。但し、3コピー以上

の複数の遺伝子を有する場合、そのうちの一部が連鎖関係にある遺伝子座に存在する場合でも、その他の遺伝子が完全連鎖関係にない遺伝子座に存在している場合は、単一コピー（ヘテロ）の場合よりも高い稔性を得ることができ、本発明のハイブリッド植物に含まれる。例えば、4コピーの遺伝子を含むハイブリッド植物であって、そのうちの2つが同一の染色体上の連鎖関係にある遺伝子座に存在し、その他の2つが各々別個の染色体に存在する場合が含まれる。完全連鎖関係にない遺伝子の数が多いほど、稔性を有する花粉の確率は高くなる。理論的には、稔性回復遺伝子が1コピーしか存在しない場合には50%であるのに対し、例えば、2コピー、3コピー、4コピー、5コピーと増えると、75%、87.5%、93.75%、96.875%と稔性が高くなる。本発明の実施例4では最大4遺伝子座に稔性回復遺伝子Rf-1を有するハイブリッドイネが作成され、理論上の花粉稔性93.75%に極めて近い値が観察された。このことから、稔性回復遺伝子を複数個、例えば4個持つ花粉も正常に発育するものが示された。よって、限定されるわけではないが、本発明においてハイブリッド植物において、稔性回復遺伝子のコピー数は、好ましくは2ないし宿主植物の染色体の組の数、好ましくは2ないし4である。

[0026] なお、本発明のハイブリッド植物中の2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子のうちの1コピーは、稔性回復遺伝子を天然に保有する稔性回復系統の植物由来のものであってもよい。例えば、イネのRf-1遺伝子座は第10染色体上に存在することが知られている(Fukuta et al. 1992, Jpn J. Breed. 42 (supl. 1) 164-165)。このような内因性の稔性回復遺伝子は、本発明のハイブリッド植物の作成に利用可能である。

[0027] . ハイブリッド植物の作成方法

本発明はまた、稔性を高めた本発明のハイブリッド植物の作成方法を提供する。本発明の方法は、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む。

[0028] 限定されるわけではないが、本発明の好ましい方法は、

- 1) 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入することによって、2座またはそれより

多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を作成し、

2) 工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統と植物と交配することを含む、作成方法である。

[0029] 1)の工程における、植物への稔性回復遺伝子の導入方法は特に限定されず、植物の種類に応じた公知の方法を使用することが可能である。遺伝子工学的手法による形質導入のためにはいかなる適切な発現系を使用してもよい。組換え発現ベクターは、適切な転写または翻訳制御ヌクレオチド配列、例えば、哺乳動物、微生物、ウイルス、または昆虫遺伝子由来のものなどに、機能可能であるように連結されている、植物に導入されうる稔性回復遺伝子(例えば、イネのRf-1)を含む核酸を含む。

[0030] 制御配列の例には、転写プロモーター、オペレーター、またはエンハンサー、mRNAリボソーム結合部位、並びに転写および翻訳開始および終結を調節する適切な配列が含まれる。ヌクレオチド配列は、制御配列が該DNA配列に機能的に関連しているとき、機能可能であるように連結されている。したがって、プロモーターヌクレオチド配列は、該プロモーターヌクレオチド配列がDNA配列の転写を調節するならば、DNA配列に、機能可能であるように連結されている。植物において複製する能力を与える複製起点、および形質転換体を同定する選択遺伝子が、一般的に発現ベクターに取り込まれている。選択マーカーとしては、通常使用されるものを常法により用いることができる。例えばテトラサイクリン、アンピシリン、またはカナマイシンもしくはネオマイシン、ハイグロマイシンまたはスペクチノマイシン等の抗生物質耐性遺伝子などが例示される。

[0031] さらに、必要に応じて適切なシグナルペプチド(天然または異種性)をコードする配列を、発現ベクターに取り込んでもよい。シグナルペプチド(分泌リーダー)のDNA配列を、インフレームで核酸配列に融合させ、DNAがまず転写され、そしてmRNAがシグナルペプチドを含む融合タンパク質に翻訳されるようにしてもよい

プラスミドなどのベクターに遺伝子のDNA断片を組み込む方法としては、例えば、Sambrook, J., and Russell, D. W. (2001). Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 3rd ed. (New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press)に記載の方法などが挙げられる。簡便には、市販のライゲーシ

ョンキット(例えば、宝酒造製等)を用いることもできる。このようにして得られる組換えベクター(例えば、組換えプラスミド)は、宿主細胞である植物に導入される。

[0032] ベクターは、簡便には当業界において入手可能な組換え用ベクター(例えば、プラスミドDNAなど)に所望の遺伝子を常法により連結することによって調製することができる。本願発明の核酸断片を用いて植物に稔性を付与する場合には、特に、植物形質転換用ベクターが有用である。植物用ベクターとしては、植物細胞中で当該遺伝子を発現し、当該タンパク質を生産する能力を有するものであれば特に限定されないが、例えば、pBI221、pBI121(以上Clontech社製)、及びこれらから派生したベクターが挙げられる。また、特に単子葉植物の形質転換には、pIG121Hm、pTOK233(以上Hieiら、Plant J., 6, 271-282(1994))、pSB424(Komariら、Plant J., 10, 165-174(1996))などが例示される。

[0033] 形質転換植物は、上述のベクターの β -グルクロニダーゼ(GUS)遺伝子の部位に本願発明の核酸断片を入れ替えて植物形質転換用ベクターを構築し、これを植物に導入することで調整することができる。植物形質転換用ベクターは、少なくともプロモーター、翻訳開始コドン、所望の遺伝子(稔性回復遺伝子の核酸配列またはその一部)、翻訳終始コドンおよびターミネーターを含んでいることが好ましい。また、シグナルペプチドをコードするDNA、エンハンサー配列、所望の遺伝子の5'側および3'側の非翻訳領域、選抜マーカー領域などを適宜含んでいてもよい。プロモーター、ターミネーターは植物細胞で機能するものであれば特に限定されないが、構成的発現をするプロモーターとしては、上記ベクターに予め組み込まれている35Sプロモーターの他に、アクチン、ユビキチン遺伝子のプロモーターなどが例示される。

[0034] プラスミドを宿主細胞に導入する方法としては、一般に、Sambrook, J. ら(2001)(上述)に記載のリン酸カルシウム法または塩化カルシウム/塩化ルビジウム法、エレクトロポレーション法、エレクトロインジェクション法、PEGなどの化学的な処理による方法、遺伝子銃などを用いる方法などが挙げられる。植物細胞の場合は、例えばリーフディスク法[Science, 227, 129(1985)]、エレクトロポレーション法[Nature, 319, 791(1986)]によって形質転換することができる。

[0035] 特に植物への遺伝子導入法としては、アグロバクテリウムを用いる方法(Horsch e

t al. , Science, 227, 129(1985)、Hiei et al. , Plant J. , 6, 271-282(1994))、エレクトロポレーション法(Fromm et al. , Nature, 319, 791(1986))、PEG法(Paszkowski et al. , EMBO J. , 3, 2717(1984))、マイクロインジェクション法(Crossway et al. , Mol. Gen. Genet. , 202, 179(1986))、微小物衝突法(McCabe et al. , Bio/Technology, 6, 923(1988))などが挙げられる。所望の植物に核酸を導入する方法であれば特に限定されない。

[0036] 限定されるわけではないが、アグロバクテリウムを用いる植物(例えば、イネ)の回復システムの作成方法は、例えば、Hiei et al. , Plant J. , 6, p. 271-282(1994)、Komari et al. , Plant J. , 10, p. 165-174(1996)、Ditta et al. , Proc. Natl. Acad. Sci. USA 77: p. 7347-7351(1980)等に記載されている。

[0037] 先ず、所期の挿入したい核酸断片を含むプラスミドベクターを作成する。プラスミドベクターは、例えば、前記Komari et al. , Plant J. , 10, p. 165-174(1996)らにプラスミドマップが記載されている、pSB11、pSB22等が使用可能である。あるいは、当業者は例えば前記pSB11、pSB22等のプラスミドベクターを基に、自ら適当なベクターを構築する事も可能である。本明細書後述する参考例では、pSB11を基に、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクターpSB200を作成して使用した。具体的には、先ず、ユビキチンプロモーターとユビキチンイントロン(Pubi-ubiI)に、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)を接続した。これより得られたPubi-ubiI-Tnos接続体のubiI-Tnos間に、ハイグロマイシン耐性遺伝子(HYG(R))を挿入することにより、Pubi-ubiI-HYG(R)-Tnosからなる接続体を得た。この接続体を、pSB11(Komariら、上述)のHindIII/EcoRI断片に接続することにより、pKY205を得た。このpKY205のPubi上流に存在するHindIII部位にNotI、NspV、EcoRV、KpnI、SacI、EcoRIの制限酵素部位を追加するためのリンカー配列を挿入することにより、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを有するpSB200を得た。

[0038] 次いで、挿入核酸を含む組換えベクターを用いて大腸菌(例えばDH5 α 、JM109

、MV1184等、いずれも例えばTAKARA社より購入可能)を形質転換する。

[0039] さらに、形質転換された大腸菌を用いて、アグロバクテリウム菌株を好ましくはヘルパー大腸菌株とともに、例えば、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(t riparential mating)を行う。限定されるわけではないが、アグロバクテリウムは例えば、*Agrobacterium tumefaciens*菌株LBA4404/pSB1、LBA4404/pNB1、LBA4404/pSB3等を使用することが可能である。いずれも前述のKomari et al. , Plant J. , 10, p. 165-174(1996)にプラスミドマップが記載されており、当業者は例えば自らベクター構築を行うことにより使用可能である。限定されるわけではないが、ヘルパー大腸菌は、例えばHB101/pRK2013(クローンテック社より入手可能)等が使用可能である。また、より一般的ではないがpRK2073を保有する大腸菌もヘルパー大腸菌として使用可能との報告がある(Lemas et al. , Plasmid 1992, 27, p. 161-163)。

[0040] 次いで、所期の交配が生じたアグロバクテリウムを用いて、例えば、Hiei et al (1994)の方法に準拠し、雄性不稔植物、例えばイネの形質転換を行う。形質転換に必要なイネ未熟種子は、例えば、雄性不稔イネにジャポニカ品種の花粉をかけることにより作成できる。

[0041] 形質転換植物の稔性回復は、例えば出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査することによって調べることが可能である。立毛調査とは、圃場などで栽培されている状態で観察する方法である。あるいは、実験室で穂の稔実率を調べる稔実率調査を行ってもよい。

[0042] 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入から、2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物の作成は、限定されるわけではないが、例えば以下のように行うことができる。

[0043] まず、上述の方法で稔性回復した形質転換体から定法に従いDNAを抽出して、ゲノミックサザン解析を行う。その際に用いるプローブは、導入した遺伝子断片の一部から調製する。解析結果に基づき、1コピー導入個体を複数選抜する。次いで、各自殖次代から、当該導入遺伝子についてホモ型の個体を選抜する(以下、A個体とB個体と呼称する)。選抜は、上述のゲノミックサザン解析により行うこともできるし、当該

遺伝子が導入された座の周辺塩基配列情報に基づいて設計したPCRマーカーによって行うこともできる。天然の回復系統×Aの交配により得られた交雑F₂のなかから、2座で稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を選抜する。天然の回復系統に由来する稔性回復遺伝子の遺伝子型は、例えば、WO 03/027290 A1に記載の方法により推定することが可能である。A個体に由来する稔性回復遺伝子の遺伝子型は、上述の通り、ゲノミックサザン解析により推定することもできるし、PCRマーカーによって推定することもできる。

[0044] 同様の方法により、(天然の回復系統×A)×(天然の回復系統×B)の交雑F₁のなかから、天然の回復系統に由来する稔性回復遺伝子をホモで持ち、かつ、A個体およびB個体に由来する稔性回復遺伝子をヘテロで持つ個体を選抜する。選抜個体の自殖次代のなかから、A個体およびB個体に由来する稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を選抜することにより、3座で稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を作成することができる。

[0045] なお、各工程の前又は後に、外来の遺伝子が導入された染色体の位置を確認することが可能である。導入遺伝子の染色体の位置を確認は、限定されるわけではないが、例えば、以下のように行うことができる。

[0046] 稔性回復遺伝子とともに、宿主植物には天然に存在しない配列が組み込まれる。例えば、後述の実施例ではイネのRf-1遺伝子とともに、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)(図9中のNos)が組み込まれている。なお、Tnosの配列は公開データベース(Genbank)に登録されているクローニングベクターpBI121(アクセッション番号AF485783)に含まれている。実施例3ではNosを用いて導入遺伝子の染色体上の導入部位を同定した。具体的には、公知のNosの塩基配列に基づいてのプライマー(例:図9のNosF2)を作成し、PCRを行った。得られたPCR増幅産物の末端塩基配列を解析し、Genbankのデータベースに対して相同性検索を行ったところ、イネの特定の染色体のゲノムクローンの相補鎖配列(例:図9のAP004007)と一致することがわかった。導入遺伝子が特定の染色体に存在することをさらに確認するために、前記特定の染色体上に2個のプライマーを設計し(例:図9のNo6F及びNo6R)、PCRを行ってもよい。PCRにより、導入遺伝子が存在するハイブリッド植物のゲノム

を鋳型とした場合には増幅産物が得られないのに対し、導入遺伝子が存在しない植物ゲノムの場合には所期の長さの断片が増幅される。逆に、導入遺伝子の染色体部位の同定に使用した、Nosの塩基配列に基づいて単一のプライマー（例：図9のNos F2）と、染色体上の配列に基づくプライマー対の一方のプライマー（例：図9のNos6 R）をプライマー対として使用した場合には、導入遺伝子が存在するハイブリッド植物のゲノムを鋳型とした場合には所期の長さの断片が増幅されるのに対し、導入遺伝子が存在しない植物ゲノムの場合には増幅産物が観察されない。

[0047] ゲノムの全体又は一部の塩基配列が確認されている植物において上記確認手法を利用することが可能である。例えば、イネやトウモロコシについては、Genbank、EMBL、DDBJ等のデータベースにゲノムの塩基配列が開示されている。

[0048] 2) さらに、工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統の植物とを交配することにより本発明の植物を得ることができる。

[0049] 交配後、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有する植物を選択することができる。ハイブリッド植物に、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子が存在することは、例えば、サザン分析におけるバンドの数及び／又は濃度等によって確認することが可能である。

[0050] さらに、本発明は工程1)で作成された2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を含む。このような稔性回復系統植物は、実際の育種現場において、所期の雄性不稔系統と交配させることによって、本発明のハイブリッド植物を取得するために使用することができる。

[0051] イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1

本発明者らは、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1を単離・同定した（参考例）。後述する実施例では配偶体型稔性回復遺伝子として、Rf-1遺伝子を用いて、ハイブリッドイネを作成した。Rf-1遺伝子については別途、特許出願を行っている。以下、詳述する。

[0052] 本発明者らの先願

（特開2002-345485、WO 02/14506 A1）

（特願2001-285247、特願2001-309135及び特願2002-185709、WO

03/027290 A1)

(特願2002-197560、PCT/JP03/03154)

本発明者らは、まず、Rf-1の存在部位を第10染色体上の極めて狭い範囲に特定した。その結果に基づいて、Rf-1遺伝子座の近傍に存在するPCRマーカーを開発し、これらのPCRマーカーが、Rf-1遺伝子座と連鎖することを利用して、Rf-1遺伝子を検出する方法が見出された。具体的には、Rf-1遺伝子座が、イネ第10染色体上に存在するPCRマーカー座S12564 Tsp509I座とC1361 MwoI座との間に座乗することを利用して、近傍に存在する新規のPCRマーカー座の遺伝子型を調査することにより、Rf-1遺伝子の有無の調査およびRf-1遺伝子ホモ型個体の選抜を実施する。当該Rf-1遺伝子を検出する方法につき、本発明者らは、特許出願を行い(特願2000-247204)、特開2002-345485として公開されている。また、前記日本特許出願に基づき国際出願(PCT/JP01/07052)を行い、WO 02/14506 A1として国際公開されている。これらの出願の全内容は参考文献として本明細書に援用される。

[0053] 本発明者らはさらに、特願2000-247204の改良方法として、Rf-1遺伝子を含むRf-1遺伝子座の領域をさらに特定し、特願2001-285247(2001年9月19日)、特願2001-309135(2001年10月4日)及び特願2002-185709(2002年6月26日)を出願した。そして、前記3つの日本特許出願に基づき、国際特許出願(PCT/JP02/09429)を行った。また、本発明者らはさらに研究を進め、Rf-1遺伝子を同定し、2002年7月5日に特許出願を行った(特願2002-197560)。また、前記日本特許出願に基づき、国際特許出願(PCT/JP03/03154)を行い、WO 03/027290 A1として国際公開されている。これらの出願の全内容は参考文献として本明細書に援用される。

[0054] 特開2002-345485において、Rf-1遺伝子座がDNAマーカー座S12564 Tsp509IとC1361 MwoI座との間に座乗することが本発明者らにより明らかにされ、これを利用したRFLP-PCR用マーカーが記載されている。本発明者らは、さらにDNAマーカー座S12564 Tsp509IとC1361 MwoI座の間の領域について、Rf-1遺伝子座とDNAマーカー座S12564 Tsp509Iとが密接連鎖することを手がかりに

、染色体歩行および遺伝学的解析を行うことにより、Rf-1遺伝子と連鎖する領域を調べた。その結果、Rf-1遺伝子を含むRf-1遺伝子座領域を約76kbまで特定し、そして当該領域の全塩基配列を決定することに成功した。

[0055] 具体的には、特開2002-345485では、MSコシヒカリにMS-FRコシヒカリ(Rf-1座ヘテロ)の花粉をかけて作成した集団1042個体を用いて連鎖分析を行い、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を2個体見出した。本発明者らは、上記集団をさらに4103個体追加し、合計5145個体として解析を行った。その結果、新たに、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を6個体見出し、それぞれの組換え個体の合計を2個体および8個体とした。これら10個体をRf-1座極近傍組換え個体として、高精度分離分析に供試することとした(参考例1)。

[0056] Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体が2個体に対し、C1361 MwoI座との間での組換え個体が8個体という上記の組換え個体出現頻度は、S12564 Tsp509I座とC1361 MwoI座とを比較すると、S12564 Tsp509I座のほうが遺伝学的にRf-1座に近いことを意味する。遺伝的距離(組換え価cMが単位)と物理的距離(塩基対数bpが単位)とは必ずしも比例しないが、通常は遺伝的距離が短ければ物理的距離も短いと期待できる。

[0057] そこで、S12564 Tsp509I座を起点に染色体歩行を行うことにより、Rf-1座を単離することとした(参考例2)。染色体歩行には、インディカ品種IR24およびジャポニカ品種あそみのりのゲノムDNAを用いてλ DASH IIベクターにより作成したゲノミックライブラリーを供試した。IR24はRf-1保有品種、あそみのりはRf-1非保有品種である。染色体歩行を進めた結果、IR24のゲノミッククローンにより約76kbの染色体領域をカバーするコンティグ(複数のクローンを重複部分で重ね合わせて染色上での順に整列化したもの)を作成することができ、その全塩基配列(76363bp)を決定した。

[0058] 次いで、得られた塩基配列情報等を利用することにより、新たに12個のマーカーを開発し、既述のRf-1座極近傍組換え個体10個体を用いて、高精度分離分析を行

った(参考例3)。その結果、上記の約76kbの染色体領域に含まれる65kbの配列がRf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列を包含することが示された。この領域は、8個のゲノミッククローンから構成されるコンティグによりカバーされている。各クロンの長さは、約12～22kbであり少なくとも4.7kbの重複部を持つ。一方、イネの遺伝子の長さについては、短いものから長いものまでであることが知られているが、大部分の遺伝子は数kb以内であると考えられる。そのため、これら8個のゲノミッククロンのうち、少なくともひとつは完全長のRf-1遺伝子を包含すると予測される。

[0059] 本発明者らはさらに、上記76kbの染色体領域のうち、Rf-1遺伝子領域をさらに絞り込むと共に、稔性回復能の存在を直接的に証明するために、相補性試験を行った。

[0060] 具体的には、雄性不稔系統であるMSコシヒカリの未熟種子に、上記76kb領域内の10個の部分断片(各10～21kb)を、別々に遺伝子工学的に導入した(図5)。使用された10個の部分断片のうち、8個は先に染色体歩行で得られた8個のゲノミッククローン(図1、参考例3に記載のXSE1、XSE7、XSF4、XSF20、XSG22、XSG16、XSG8及びXSH18)に由来するものである。これらに加えて、さらに2個のクローンXSF18およびXSX1に由来する断片についても相補性試験を行った。XSF18はXSF20と5'末端及び3'末端(各々、配列番号1の塩基20328及び41921)が同一だが、途中の塩基33947-38591を欠いている。これは、最初にクローンXSF18が単離されたが、単離後の増殖の過程で上記欠失を生じたことが判明したため、再度増殖をやり直すことにより、完全型のクローンを単離し、XSF20と命名したことに因る。また、XSX1は、クローンXSG8とXSH18の重複部分がやや小さいため(約7kb)、制限酵素処理およびライゲーションにより両クローンから、重複部分を十分に含むようなクローンを新たに作成したものである。

[0061] Rf-1は優性遺伝子であるので、導入した断片がRf-1遺伝子を完全に包含している場合には、形質転換植物当代において稔性が回復する。相補性試験において、各断片について形質転換植物の種子稔性調査を行い、1ファージクローンXSG16に由来する15.6kb断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)を導入した形質転換体において、種子稔性が回復していることが見出された(参考例4)。他の

断片については、形質転換植物はすべて不稔であった。これらの結果から、上記15.6kb断片がRf-1遺伝子を完全に包含していることが示された。さらに、Rf-1遺伝子を遺伝子工学的に導入する方法が提供され、その有効性が実証された。

[0062] 本発明者らは、 λ ファージクローンXSG16のどの部分がRf-1遺伝子を含むかをさらに特定するために、前述の15.6kb断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)よりも短い断片について相補性試験による種子稔性調査を行った。その結果、XSG16に由来する11.4kb断片(配列番号1の塩基42357-53743を含む)を導入した形質転換体において、種子稔性が回復していることが見出された(参考例4(2))。さらに、より短い6.8kb断片(配列番号1の塩基42132-48883を含む)を導入した形質転換体においても、種子稔性が回復した(参考例4(3))。これらの結果から、上記6.8kb断片がRf-1遺伝子を包含していることが示された。

[0063] 本発明者らは、さらに研究をすすめ、稔性回復機能を有する核酸を特定し、それによってコードされるアミノ酸配列も明らかにした。具体的には、参考例5-6に記載したように、先ず、配列番号1の43733-44038及び48306-50226に相当するDNA断片をPCRを用いて作成した。これらの2種の断片をプローブ(プローブP及びQ)として、コシヒカリにRf-1を導入した系統より作成したcDNAをライブラリーをスクリーニングした。その結果、6個のクローンの末端塩基配列がXSG16の配列と一致し、Rf-1遺伝子を含むクローンとして単離され、塩基配列が解析された(配列番号43-48)。

[0064] 配列番号43-48のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードする。具体的には、各々配列番号43の塩基215-2587、配列番号44の塩基213-2585、配列番号45の塩基218-2590、配列番号46の塩基208-2580、配列番号47の塩基149-2521及び配列番号48の塩基225-2597が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。

[0065] 配列番号49のアミノ酸配列を、トウモロコシの稔性回復遺伝子(Rf2)の推定アミノ酸配列(Cui et al., 1996)と比較したところ、N末端の7アミノ酸残基(Met-Ala-Arg-Arg-Ala-Ala-Ser)が一致した。これら7アミノ酸残基はミトコンドリアへ

の標的化シグナルの一部と考えられている(Liu et al., 2001)。これらのことから、今回単離したcDNAはRf-1遺伝子のコーディング領域を完全に包含すると考えられる。イネRf-1とトウモロコシRf2とのアミノ酸レベルでの相同性は、前述の領域を除いては見られない。

- [0066] また、今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(配列番号1)と比較し、Rf-1遺伝子のエキソンとイントロンの構造を明らかにした(図7)。その結果、植物体内において、スプライシング様式およびポリA付加位置を異にする種々の転写産物が混在していることが示された。Rf-1遺伝子のコード領域内には、イントロンは介在しない。
- [0067] 本発明者らは、参考例4(3)の相補性実験で種子稔性を回復した6.8kb断片について、さらに相補性実験を行った。具体的には、参考例7において、前記6.8kb断片中のRf-1遺伝子のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片(配列番号1の塩基42132-46318)を用いて、相補性実験を行ったところ、種子稔性が回復した。
- [0068] さらに、参考例8において稔性回復機能を有する核酸を含むクローンを新たに6個取得した。具体的には、先ず、配列番号1の塩基45522-45545及び45955-45932に相当する2種類のプライマーを用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行い、DNA断片を得た。当該DNA断片をプローブRとして、前記プローブPとともにブラークハイブリダイゼーションを行なった。プローブPおよびプローブRのどちらでも陽性を示すブラークから、新たに6個のクローンを得た(#7-#12)。その結果を配列番号54-59に示す。
- [0069] 配列番号54-59のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号54の塩基229-2601、配列番号55の塩基175-2547、配列番号56の塩基227-2599、配列番号57の塩基220-2592、配列番号58の塩基174-2546及び配列番号59の塩基90-2462が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。
- [0070] 今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(特願2001-285247の配列番

号1)と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった(図8)。今回単離したcDNAのなかには、予想翻訳領域とは関係のないエキソンを含まず、単一エキソンからなるものも3個存在した(#10-#12、配列番号57-59)。

[0071] 稔性回復遺伝子(Rf-1)座を含む核酸は、配列番号1の塩基配列を有する核酸、又は配列番号1の塩基配列と少なくとも70%同一の塩基配列であって、稔性回復機能を有する核酸を含む。さらに、参考例4に記載したように、配列番号1の塩基配列のうち、特に塩基38538-54123にRf-1遺伝子が完全に含まれていると確認された。Rf-1遺伝子を含む領域はさらに、好ましくは、配列番号1の塩基38538-54123、より好ましくは、塩基42357-53743、さらに好ましくは、塩基42132-48883、さらに好ましくは塩基42132-46318と特定された。

[0072] Rf-1遺伝子を含む核酸として以下の領域が特定された。

[0073] a) 配列番号43の塩基215-2587、
b) 配列番号44の塩基213-2585、
c) 配列番号45の塩基218-2590、
d) 配列番号46の塩基208-2580、
e) 配列番号47の塩基149-2521、
f) 配列番号48の塩基225-2597、
h) 配列番号54の塩基229-2601、
i) 配列番号55の塩基175-2547、
j) 配列番号56の塩基227-2599、
k) 配列番号57の塩基220-2592、
l) 配列番号58の塩基174-2546及び
m) 配列番号59の塩基90-2462。

[0074] 上記塩基配列は、g) 配列番号1の塩基43907-46279に対応し、そして、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。

[0075] 以下、本明細書中、文脈により「配列番号1の塩基配列」という用語は、配列番号1全体、あるいは、その一部であって稔性回復機能に関与する部分、特に、塩基38538-54123を示す。より好ましくは、塩基42357-53743、さらに好ましくは、塩基4

2132-48883、さらにより好ましくは塩基42132-46318を示す。そして、特に好ましくは、g)配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a)配列番号43の塩基215-2587、b)配列番号44の塩基213-2585、c)配列番号45の塩基218-2590、d)配列番号46の塩基208-2580、e)配列番号47の塩基149-2521、f)配列番号48の塩基225-2597、h)配列番号54の塩基229-2601、i)配列番号55の塩基175-2547、j)配列番号56の塩基227-2599、k)配列番号57の塩基220-2592、l)配列番号58の塩基174-2546又はm)配列番号59の塩基90-2462のいずれかを示す。

[0076] 後述する参考例では、稔性回復遺伝子(Rf-1)を含む核酸として、Rf-1遺伝子を含むインディカ米のIR24のゲノムライブラリーより核酸が単離され、配列番号1の塩基配列が決定された。しかしながら、稔性回復遺伝子(Rf-1)を含む核酸の由来は、Rf-1遺伝子を有するインディカ型品種由来のものであれば特に限定されない。Rf-1遺伝子を有するインディカ型品種は、特に限定されず、例えば、IR24、IR8、IR36、IR64、Chinsurah、BoroIIが含まれる。Rf-1遺伝子を有しないジャポニカ型品種としては、例えば、限定されるわけではないが、あそみのり、コシヒカリ、きらら397、アキヒカリ、あきたこまち、ササニシキ、キヌヒカリ、日本晴、初星、黄金晴、ヒノヒカリ、ミネアサヒ、あいちのかおり、ハツシモ、アケボノ、フジヒカリ、峰の雪もち、ココノエモチ、ふくひびき、どんとこい、五百万石、ハナエチゼン、トドロキワセ、はえぬき、どまんなか、ヤマヒカリ等が知られている。「インディカ型品種」も「ジャポニカ型品種」も当業者に周知であり、当業者はどのようなイネ品種が本発明の対象となり得るか容易に判断できる。

[0077] 本発明に利用可能な核酸は、ゲノムDNA(その対応するcDNAも含む)、化学的に合成されたDNA、PCRにより増幅されたDNA、およびそれらの組み合わせが含まれる

Rf-1遺伝子を含む核酸は、好ましくは配列番号1の塩基配列を有する。1つ以上のコドンが同一のアミノ酸をコードする場合があります、遺伝暗号の縮重と呼ばれている。このため、配列番号1と完全には一致していないDNA配列が、配列番号1と全く同一のアミノ酸配列を有するタンパク質をコードすることがあり得る。こうした変異体DN

A配列は、サイレント(silent)突然変異(例えば、PCR増幅中に発生する)から生じて
もよいし、または天然配列の意図的な突然変異誘発の産物であってもよい。

[0078] Rf-1遺伝子は、好ましくは配列番号49に記載のアミノ酸配列をコードする。しかし
ながら、これに限定されることなく、1またはそれ以上のアミノ酸配列が欠失、付加また
は置換しているアミノ酸配列を有していてもよい。

、稔性回復機能を有する限り、全ての相同タンパク質を含むことが意図される。「アミ
ノ酸変異」は1から複数個、好ましくは、1ないし20個、より好ましくは1ないし10個、
最も好ましくは1ないし5個である。Rf-1遺伝子にコードされるアミノ酸配列は、配列
番号49に記載のアミノ酸配列と、少なくとも約70%、好ましくは約80%以上、より好
ましくは90%以上、さらに好ましくは95%以上、最も好ましくは98%以上の同一性を
有する。

[0079] アミノ酸の同一性パーセントは、視覚的検査及び数学的計算により決定してもよい
。あるいは、2つのタンパク質配列の同一性パーセントは、Needleman, S. B. 及び
Wunsch, C. D. (J. Mol. Biol. , 48:443-453, 1970)のアルゴリズムに基づき
、そしてウィスコンシン大学遺伝学コンピューターグループ(UWGCG)より入手可能
なGAPコンピュータープログラムを用い配列情報を比較することにより、決定してもよ
い。GAPプログラムの好ましいデフォルトパラメーターには:(1)Henikoff, S及びH
enikoff, J. G. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 89:10915-10919, 1992)に
記載されるような、スコアリング・マトリックス、blosum62;(2)12のギャップ加重;(3)
4のギャップ長加重;及び(4)末端ギャップに対するペナルティなし、が含まれる。

[0080] 当業者に用いられる、配列比較の他のプログラムもまた、用いてもよい。同一性の
パーセントは、例えばAltschulら(Nucl. Acids. Res. 25. , p. 3389-3402, 19
97)に記載されているBLASTプログラムを用いて配列情報と比較し決定することが
可能である。当該プログラムは、インターネット上でNational Center for Biotech
nology Information(NCBI)、あるいはDNA Data Bank of Japan(DDBJ
)のウェブサイトから利用することが可能である。BLASTプログラムによる相同性検索
の各種条件(パラメーター)は同サイトに詳しく記載されており、一部の設定を適宜変
更することが可能であるが、検索は通常デフォルト値を用いて行う。

- [0081] 同一の機能を有するタンパク質であっても、由来する品種の相違によって、そのアミノ酸配列に相違が存在しうることが当業者にとって周知の事実である。Rf-1遺伝子は、稔性回復機能を有する限り、配列番号1の塩基配列のこのような相同体、変異体も含みうる。「稔性回復機能を有する」とは、当該DNA断片が導入された場合に、イネ個体又は種子に稔性を付与することを意味する。稔性回復は、Rf-1遺伝子よりタンパク質が発現されることに因ってもよく、あるいはRf-1遺伝子の核酸(DNA又はRNA)自体が稔性の付与に何らかの機能をしていてもよい。
- [0082] 限定されるわけではないが、Rf-1遺伝子の相同体、変異体が稔性回復機能を有するか否かは、例えば、以下のように調べることが可能である。MSコシヒカリ(不稔系統)にコシヒカリの花粉をかけることにより得た未熟種子を供試して、Hiei et al(Plant Journal(1994), 6(2), p. 272-282)の方法に従い、被検定核酸断片を導入する。得られた形質転換体を通常の条件で栽培すると、被検定核酸断片が稔性回復機能を有する場合にのみ、種子が稔る。
- [0083] Rf-1遺伝子を有しないジャポニカ型のあそみのりの対応する領域に由来する核酸は、配列番号2に示した塩基配列を有する。配列番号2と配列番号1の対応する部分は、全体として約98%の同一性を有する。よって、稔性回復遺伝子(Rf-1)座を含む核酸は、配列番号1と少なくとも約70%、好ましくは約80%以上、より好ましくは90%以上、さらに好ましくは95%以上、最も好ましくは98%以上の同一性を有する。「配列番号1」は、特に好ましくは、g)配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a)配列番号43の塩基215-2587、b)配列番号44の塩基213-2585、c)配列番号45の塩基218-2590、d)配列番号46の塩基208-2580、e)配列番号47の塩基149-2521、f)配列番号48の塩基225-2597、h)配列番号54の塩基229-2601、i)配列番号55の塩基175-2547、j)配列番号56の塩基227-2599、k)配列番号57の塩基220-2592、l)配列番号58の塩基174-2546又はm)配列番号59の塩基90-2462のいずれかを意図する。
- [0084] 核酸の同一性パーセントは、視覚的検査および数学的計算により決定してもよい。あるいは、2つの核酸配列の同一性パーセントは、Devereuxら, Nucl. Acids Res., 12:387(1984)に記載され、そしてウィスコンシン大学遺伝学コンピュータ

ーグループ(UWGCG)より入手可能なGAPコンピュータープログラム、バージョン6.0を用い配列情報を比較することにより、決定してもよい。GAPプログラムの好ましいデフォルトパラメーターには:(1)ヌクレオチドに関する単一(unary)比較マトリックス(同一に対し1および非同一次元に対し0の値を含む)、およびSchwartzおよびDayhoff監修, Atlas of Protein Sequence and Structure, National Biomedical Research Foundation, pp. 353-358(1979)に記載されるような、GribskovおよびBurgess, Nucl. Acids Res. 14:6745(1986)の加重比較マトリックス;(2)各ギャップに対する3.0のペナルティおよび各ギャップ中の各記号に対しさらに0.10のペナルティ;および(3)末端ギャップに対するペナルティなし、が含まれる。当業者に用いられる、配列比較の他のプログラムもまた、用いてもよい。

[0085] 本発明の好ましい核酸はまた、配列番号1の塩基配列に中程度にストリンジェントな条件下でハイブリダイズすることが可能であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸、並びに、配列番号1の塩基配列に高度にストリンジェントな条件下でハイブリダイズすることが可能であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸を含む。

[0086] 本明細書において使用されるように、中程度にストリンジェントな条件は、例えば、DNAの長さに基づき、一般の技術を有する当業者により、容易に決定することが可能である。基本的な条件は、Sambrookら, Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 第2版, Vol. 1, pp. 1.101-104, Cold Spring Harbor Laboratory Press, (1989)に示されている。例えば、ニトロセルロースフィルターに関し、5XSSC、0.5% SDS、1.0mM EDTA (pH8.0)の前洗浄溶液、約40℃ないし60℃での、1XSSCないし6XSSC(または約42℃での約50%ホルムアミド中の、例えばスターク溶液(Stark's solution)などの他の同様のハイブリダイゼーション溶液)のハイブリダイゼーション条件、および約60℃、0.5XSSC、0.1% SDSの洗浄条件の使用が含まれる。また、例えば、ハイブリダイゼーション溶液が約50%ホルムアミドを含む場合、上記ハイブリダイゼーション温度は約15℃ないし20℃低めとなる。非常にストリンジェントな条件もまた、例えばDNAの長さに基づき、当業者により、容易に決定することが可能である。一般に、非常にストリンジェントな条件は、上記中程度にストリンジェントな条件よりも、より高い温度及び/又はより低い塩濃度での

ハイブリダイゼーション、及び／又は洗浄条件を含む、例えば、約60℃ないし65℃での0.1×SSCないし0.2×SSCのハイブリダイゼーション条件、および／又は約65℃ないし68℃、0.2×SSC、0.1% SDSの洗浄条件を含む。当業者は温度および洗浄溶液塩濃度は、プローブの長さなどの要因にしたがい、必要に応じ調整してもよいことを認識するであろう。

[0087] 「配列番号1」は、特に好ましくは、g) 配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a) 配列番号43の塩基215-2587、b) 配列番号44の塩基213-2585、c) 配列番号45の塩基218-2590、d) 配列番号46の塩基208-2580、e) 配列番号47の塩基149-2521、f) 配列番号48の塩基225-2597、h) 配列番号54の塩基229-2601、i) 配列番号55の塩基175-2547、j) 配列番号56の塩基227-2599、k) 配列番号57の塩基220-2592、l) 配列番号58の塩基174-2546又はm) 配列番号59の塩基90-2462のいずれかを意図する。

[0088] 同様に、本発明の核酸には、1つまたは複数の塩基の欠失、挿入または置換のため、配列番号1の塩基配列とは異なるが稔性回復機能を有する核酸を含む。稔性回復機能を有する限り、欠失、挿入または置換される塩基の数は特に制限されないが、好ましくは1個ないし数千個、より好ましくは1個ないし千個、さらにこのましくは1個ないし500個、さらにより好ましくは1個ないし200個、最も好ましくは1個ないし100個である。

[0089] 本明細書の記載に基づいてRf-1遺伝子がより特定され、当業者がRf-1遺伝子以外の部分またはRf-1遺伝子内のイントロン部分などの核酸を除いて使用することが可能である。また、既定のアミノ酸(特に配列番号49に記載のアミノ酸配列)を、例えば同様の物理化学的特性を有する残基により置換してもよい。こうした保存的置換の例には、1つの脂肪族残基を互いに、例えばIle、Val、Leu、またはAlaを互いに置換するもの; LysおよびArg、GluおよびAsp、またはGlnおよびAsn間といった、1つの極性残基から別のものへの置換;あるいは芳香族残基の別のものでの置換、例えばPhe、Trp、またはTyrを互いに置換するものが含まれる。他の保存的置換、例えば、同様の疎水性特性を有する領域全体の置換が、周知である。当業者は、周知の遺伝子工学的手法により、Sambrookら(2001)(上述)等に記載の、例えば部位

特異的突然変異誘発法を使用して、所望の欠失、挿入または置換を施すことが可能である。

[0090] 本発明者らは、Rf-1遺伝子を有するインディカ型のIR24(塩基配列27)と、有しないジャポニカ型のあそみのり(塩基配列28)およびGenBankに登録されている日本晴BACクローン(アクセッション番号AC068923)とを比較した。その結果、Rf-1遺伝子を含むインディカ型のRf-1領域は少なくとも、以下の1塩基多型(SNP)を有することを見出した。

- [0091] 1)配列番号1の塩基1239に相当する塩基がAである;
 2)配列番号1の塩基6227に相当する塩基がAである;
 3)配列番号1の塩基20680に相当する塩基がGである;
 4)配列番号1の塩基45461に相当する塩基がAである;
 5)配列番号1の塩基49609に相当する塩基がAである;
 6)配列番号1の塩基56368に相当する塩基がTである;
 7)配列番号1の塩基57629に相当する塩基がCである;及び
 8)配列番号1の塩基66267に相当する塩基がGである。

[0092] よって、本発明のRf-1領域を含む核酸は、好ましくは上記条件1)－8)の1つないし全てを満たす。

[0093] なお、後述の参考例3において、Rf-1遺伝子極近傍組換え個体(RS1－RS2、RC1－RC8)についてそのRf-1領域の染色体構成を調べた。その結果、配列番号1の塩基1239ないし66267の塩基配列、即ち、最大限に見積もってもP4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)(図3)に、Rf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列が含まれることが明らかにされた。ただし、Rf-1遺伝子の一部の遺伝子型がインディカ型であることが、Rf-1遺伝子の遺伝子機能発現に重要であり、残りの部分はジャポニカ型でもインディカ型でも遺伝子機能に大きな差異を生じない可能性がある。極端な場合、ジャポニカ・インディカ間でコーディング領域は完全に同一で、プロモーター領域だけに差違があり、そして、プロモーター領域及びコーディング領域の一部のみが上記P4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)に含まれることもあり得る。よって、上記共有インディカ型領域(配列番号1

の塩基1239ないし66267)がRf-1遺伝子全体を完全に包含するとは、断定できない。しかしながら、以下の理由、

1) 遺伝子の大きさは通常数kbであり10kbを超えることは稀である;

2) IR24のゲノム塩基配列(配列番号1)は、上記共有インディカ型領域を完全に包含する;

3) 配列番号1の5'末端は、上記共有インディカ型領域の5'末端から1238bp上流に位置し、別の遺伝子(S12564)の一部である;および

4) 配列番号1の3'末端は、上記共有インディカ型領域の3'末端から10096bp下流に位置する

により、少なくとも配列番号1はRf-1遺伝子全体を完全に包含すると考えられる。

[0094] さらに、本発明者らは相補性試験を行うことにより、配列番号1の塩基配列のうち、特に塩基38538-54123にRf-1遺伝子が完全に含まれていることを確認した。よって、本発明の一態様において、配列番号1の塩基配列又は配列番号1の塩基38538-54123の塩基配列と、少なくとも70%同一の塩基配列は、以下の条件1)及び2)の少なくとも一つを満たす:

1) 配列番号1の塩基45461に相当する塩基がAである;及び

2) 配列番号1の塩基49609に相当する塩基がAである。

[0095] 本発明者らはさらに、Rf-1遺伝子を含む核酸として以下の領域を特定した。

[0096] a) 配列番号43の塩基215-2587、
 b) 配列番号44の塩基213-2585、
 c) 配列番号45の塩基218-2590、
 d) 配列番号46の塩基208-2580、
 e) 配列番号47の塩基149-2521、
 f) 配列番号48の塩基225-2597、
 h) 配列番号54の塩基229-2601、
 i) 配列番号55の塩基175-2547、
 j) 配列番号56の塩基227-2599、
 k) 配列番号57の塩基220-2592、

l) 配列番号58の塩基174－2546、及び

m) 配列番号59の塩基90－2462。

[0097] 上記塩基配列は、g) 配列番号1の塩基43907－46279に対応する。本発明の好ましい核酸はさらに、

n) 上記a)－m)のいずれかの核酸と少なくとも70%同一であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸；

o) 上記a)－m)のいずれかの核酸と中程度又は高程度のスリンジェントな条件下でハイブリダイズし、かつ、稔性回復機能を有する核酸；及び

p) 上記a)－m)のいずれかの核酸に1ないし複数の塩基が欠失、挿入又は置換しており、かつ、稔性回復機能を有する核酸。

を含む。

[0098] 上記の配列番号1の塩基45461は、1) 配列番号43の塩基1769；2) 配列番号44の塩基1767；3) 配列番号45の塩基1772；4) 配列番号46の塩基1762；5) 配列番号47の塩基1703；6) 配列番号48の塩基1779；7) 配列番号54の塩基1783；8) 配列番号55の塩基1729；9) 配列番号56の塩基1781；10) 配列番号57の塩基1774；11) 配列番号58の塩基1728；及び12) 配列番号59の塩基1644に相当する。よって、特に好ましくは、本発明の方法に使用する核酸は、好ましくは、以下の条件1)－12)の少なくとも一つを満たす：

- 1) 配列番号43の塩基1769に相当する塩基がAである；
- 2) 配列番号44の塩基1767に相当する塩基がAである；
- 3) 配列番号45の塩基1772に相当する塩基がAである；
- 4) 配列番号46の塩基1762に相当する塩基がAである；
- 5) 配列番号47の塩基1703に相当する塩基がAである；
- 6) 配列番号48の塩基1779に相当する塩基がAである；
- 7) 配列番号54の塩基1783に相当する塩基がAである；
- 8) 配列番号55の塩基1729に相当する塩基がAである；
- 9) 配列番号56の塩基1781に相当する塩基がAである；
- 10) 配列番号57の塩基1774に相当する塩基がAである；

11) 配列番号58の塩基1728に相当する塩基がAである;又は

12) 配列番号59の塩基1644に相当する塩基がAである。

[0099] 本明細書中の参考例4及び7に記載の相補性試験では実際に、図5に記載の10個のクローン由来の断片を用い、アグロバクテリウムを用いる方法によりMSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)を形質転換した。その結果、配列番号1の塩基38538-54123、好ましくは、塩基42357-53743、より好ましくは、塩基42132-48883、さらにより好ましくは塩基42132-46318の塩基配列を含む核酸によって、稔性回復系統が育成されることが証明された。

[0100] 本発明の実施例では、Rf-1遺伝子として、XSG16に由来する15.6kb断片を使用し、花粉稔性が得られることを確認した。当該断片を含むより長い断片、並びに上述したようにRf-1遺伝子を含むことが同定されているより短い断片も同様に利用可能であることは当業者に容易に理解される。好ましくは、より短い断片を利用する。

図面の簡単な説明

[0101] [図1]図1は、RFLPマーカー座S12564を起点とする染色体歩行の結果を示す。

[図2]図2は、BACクローンAC068923とラムダクローンコンティグとの位置関係を示す。

[図3]図3は、Rf-1座極近傍組換え型花粉(いずれも稔性あり)のRf-1座極近傍の染色体構成を、その花粉から生じた10個体(RS1、RS2、RC1-8)のマーカー座の遺伝子型に基づき、明らかにした結果を示したものである。白抜き部分はジャポニカ型領域を、黒部分はインディカ型領域を示す。

[図4]図4は、第10染色体上のマーカー座とRf-1座との連鎖分析の結果に基づき、Rf-1座の連鎖地図上での位置を示したものである。地図距離は、1042F1個体の分離データから算出した。

[図5]図5は、相補性試験によるRf-1領域の同定のために使用した、10個のゲノムクローン由来の断片を示す。染色体歩行により得られた λ クローン(細い線)を用いて、太い直線で示した染色体領域について相補性試験を行った。XSF18は、欠失を含むクローンであることが分かったので、その欠失部分は点線で示した。

[図6]図6は、XSG16由来の15.7kb(参考例4)及びXSF18由来の16.2kb断片(

塩基番号1の塩基21065-33946及び38592-41921を含む)を用いた相補性試験の結果を示す。XSG16由来の15.7kbでは稔性が回復し、稲穂がたれている。

[図7]図7は、Rf-1遺伝子構造の模式図を示す。白棒部分および黒線部分は、それぞれエクソンおよびイントロンを示す。エクソン部分については、塩基対数を示してある。

[図8]図8は、相補性試験を行ったIR24ゲノム断片、cDNAライブラリースクリーニングに用いたプローブ及び単離したcDNAから推定したRf-1遺伝子の位置関係の模式図を示す。Rf-1遺伝子の白棒部分および黒線部分は、それぞれ、エクソンおよびイントロンを示す。エクソン部分については、塩基対数を示してある。

[図9]図9は、導入Rf-1部位を確認するために使用したプライマーの位置を示す模式図である。Nos:ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)、HPT:ハイグロマイシン抵抗性遺伝子、BR:ライトボーダー、BL:レフトボーダー。

[図10]図10は、本発明及び従来技術のハイブリッド植物の作成方法の例を示す模式図である。

実施例

[0102] 以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、これらは本発明の技術的範囲を限定するためのものではない。当業者は本明細書の記載に基づいて容易に本発明に修飾・変更を加えることができ、それらは本発明の技術的範囲に含まれる。

[0103] 参考例

以下の参考例は、イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子Rf-1の単離・同定、稔性回復活性の確認を記載したものである。

[0104] 参考例1 Rf-1座極近傍組換え個体の獲得

(材料および方法)

MSコシヒカリ(世代:BC10F1)にMS-FRコシヒカリ(世代:BC9F1、Rf-1座ヘテロ)の花粉をかけて作成したBC10F1集団4103個体を用い、各個体からDNAを抽出し、特開2002-345485(又はWO02/14506)に記載の方法でS12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型を調査した。S12564 Tsp509I座

の遺伝子型がコシヒカリ型ホモ個体を、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換えにより生じた個体とみなし、C1361 MwoI座の遺伝子型がコシヒカリ型ホモ個体を、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換えにより生じた個体とみなした。

[0105] (結果および考察)

4103個体を調査した結果、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を6個体見出した。一方、特開2002-345485(又はWO02/14506)において交配により得られた1042個体を調査した結果、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を2個体見出している。

[0106] 合計すると、5145個体から、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を2個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を8個体獲得できたことになる。これら10個体を以下の参考例における高精度分離分析に供試することにした。

[0107] 参考例2 染色体歩行

(1) 1回目染色体歩行

(材料および方法)

ジャポニカ品種あそみのり(Rf-1非保有品種)のゲノムDNAを用いて、特開2002-345485(又はWO02/14506)に記載したようにLambda DASH IIベクターによりゲノミックライブラリーを作成し、染色体歩行に供試した。

[0108] RFLPプローブ S12564の部分塩基配列(アクセッション番号D47284)に対して次のプライマー対:

5'-atcaggagccttcaaattgggaac-3' (配列番号3)および

5'-ctcgcaaattgcttaattttgacc-3' (配列番号4)

を設計し、あそみのり全DNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた約1200bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII(QIA GEN社)を用いて精製した。精製したDNAは、rediprime DNA labelling syst

em(Amersham Pharmacia社)を用いてラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブA、図1)とした。

[0109] ライブラリーのスクリーニングは、プローブをHybond-N⁺(Amersham Pharmacia社)にブロットした後、常法により行った。単一プローブを分離した後、Lambda Midi kit(QIAGEN社)を用いてプレートライセート法によりファージDNAを精製した。

[0110] (結果および考察)

スクリーニングにより4個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSA1およびWSA3)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSA1およびWSA3に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した(DNAシーケンサー377、ABI社)。

[0111] (2)2回目染色体歩行

(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーに加え、インディカ品種IR24(Rf-1保有品種)のゲノムDNAから同様に作成したIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

[0112] (1)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対して次のプライマー対:

5'-tgaaggagttatgggtgcgtgacg-3' (配列番号5)および

5'-ttgccgagcacacttgccatgtgc-3' (配列番号6)

を設計し、WSA3のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた524bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブE、図1)とした。

[0113] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0114] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより15個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのひとつ(WSE8)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSE8に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

[0115] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより7個のクローンが得られ、末端塩基

配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(XSE1およびXSE7)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSE1およびXSE7に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

- [0116] (3) 3回目染色体歩行
(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーおよびIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

- [0117] (2)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対して次のプライマー対:

5' - ggcagcgaatggacatagtgtcc - 3' (配列番号7)および

5' - ttacctgccaaagcaatatccatcg - 3' (配列番号8)

を設計し、WSE8のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた1159bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブF、図1)とした。

- [0118] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。
[0119] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより8個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSF5およびWSF7)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSF5およびWSF7に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

- [0120] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより13個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(XSF4およびXSF20)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSF4およびXSF20に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

- [0121] (4) 4回目染色体歩行
(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーおよびIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

- [0122] (3)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対してプライマー対:

5' - aaggcatactcagtgagggaag - 3' (配列番号9) および

5' - ttaacctgaccgcaagcacctgtc - 3' (配列番号10)

を設計し、WSF7のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた456bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブG、図1)とした。

[0123] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0124] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより6個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSG2およびWSG6)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSG2およびWSG6に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

[0125] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより14個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちの3クローン(XSG8、XSG16およびXSG22)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSG8、XSG16およびXSG22に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

[0126] (5)5回目染色体歩行

(材料および方法)

既述のIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

[0127] 本発明者らは、TIGR(The Institute for Genomic Research)の公開ホームページを閲覧し、RFLPマーカーS12564を包含するBAC(Bacterial Artificial Chromosome)クローン(アクセッション番号AC068923)が公開データベース(GenBank)に登録されていることを見出した。このBACクローンは、ジャポニカ品種日本晴のゲノムDNAを含むものであり、塩基配列を比較したところ、(1) - (4)で作成したあそみのりおよびIR24のコンティグ領域を完全に包含することが示された(図2)。

[0128] そこで、このBACクローンの一部を増幅する次のプライマー対:

5' - tggatggactatgtgggtcagtc - 3' (配列番号11) および

5' - agtgggaagtggagagagtagggag - 3' (配列番号12)

を設計し、IR24全DNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた約600bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブH、図1)とした。

[0129] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0130] (結果および考察)

IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより15個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのひとつ(XSH18)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSH18に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

[0131] 参考例3 高精度分離分析

(1)PCRマーカーP4497 MboIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の1239番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の12631番目の塩基はGであることを見出した。

[0132] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P4497 MboI F:

5' - ccctccaacacataaatggttgag - 3' (配列番号13)

(配列番号1の塩基853-876に相当)

(配列番号2の塩基12247-12270に相当)

および

P4497 MboI R:

5' - tttctgccaggaaactgtagatg - 3' (配列番号14)

(配列番号1の塩基1583-1560に相当)

(配列番号2の塩基12975-12952に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約730bpの断片を増幅する。増幅産物をMboI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。

すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMboIの認識配列(GATC)をもたず、MboI処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はMboIの認識配列をもち、MboI処理により切断されるため、MboI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0133] (2)PCRマーカーP9493 BslIIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の6227番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の17627番目の塩基はCであることを見出した。

[0134] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P9493 BslI F:

5' - gcgatcttatacgcatactatgcg - 3' (配列番号15)

(配列番号1の塩基6129-6152に相当)

(配列番号2の塩基17529-17552に相当)

および

P9493 BslI R:

5' - aaagtctttgttccttcaccaagg - 3' (配列番号16)

(配列番号1の塩基6254-6231に相当)

(配列番号2の塩基17654-17631に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い126bpの断片を増幅する。増幅産物をBslII処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBslIIの認識配列(CCNNNNNNNGG)をもたず、BslII処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はBslIIの認識配列をもち、BslII処理により切断されるため、BslII処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0135] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法(Michaels and Amasino 1998, Neff et al 1998)を適用した。具体的には、前記P9493 BslI Rプライマーの使用により、配列番号1の6236および配列番号2の17636のaがgに置換される。こ

れにより、あそみのりDNA由来の断片は、配列番号2の17626－17636の部分の配列がCCtttccttGCとなり、BslI処理により切断される。

[0136] (3)PCRマーカーP23945 MboIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の20680番目の塩基がGであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の32079番目の塩基はAであることを見出した。

[0137] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P23945 MboI F:

5'－gaggatttatcaaaacaggatggacg－3' (配列番号17)

(配列番号1の塩基20519－20544に相当)

(配列番号2の塩基31918－31943に相当)

および

P23945 MboI R:

5'－tgggcggcagcagtgaggataga－3' (配列番号18)

(配列番号1の塩基20778－20755に相当)

(配列番号2の塩基32177－32154に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い260bpの断片を増幅する。増幅産物をMboI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMboIの認識配列(GATC)をもち、MboI処理により切断されるのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はMboIの認識配列をもたず、MboI処理により切断されないため、MboI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0138] (4)PCRマーカーP41030 TaqIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の45461番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の49164番目の塩基はGであることを見出した。

[0139] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P41030 TaqI F:

5' - aagaaggagggttatagaatctg - 3' (配列番号19)

(配列番号1の塩基45369-45392に相当)

(配列番号2の塩基49072-49095に相当)

および

P41030 TaqI R:

5' - atatcaggactaacaccactgctc - 3' (配列番号20)

(配列番号1の塩基45648-45625に相当)

(配列番号2の塩基49351-49328に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い280bpの断片を増幅する。増幅産物をTaqI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はTaqIの認識配列(TCGA)をもたず、TaqI処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はTaqIの認識配列をもち、TaqI処理により切断されるため、TaqI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0140] (5)PCRマーカーP45177 BstUIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の49609番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の53311番目の塩基はGであることを見出した。

[0141] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P45177 BstUI F:

5' - acgagtagtagcgatcttcagcg - 3' (配列番号21)

(配列番号1の塩基49355-49378に相当)

(配列番号2の塩基53057-53080に相当)

および

P45177 BstUI R:

5' -cagcgtgaaactaaaaacggaggc-3' (配列番号22)

(配列番号1の塩基50166-50143に相当)

(配列番号2の塩基53868-53845に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い812bpの断片を増幅する。増幅産物をBstUI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBstUIの認識配列(CGCG)を2箇所もち、BstUI処理により3個の断片に切断されるのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はBstUIの認識配列を3箇所もち、BstUI処理により4個の断片に切断されるため、BstUI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0142] (6)PCRマーカーB60304 MspIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の56368番目の塩基がTであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0143] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B60304 MspI F:

5' -atcccatcatcataatccgacc-3' (配列番号23)

(配列番号1の塩基56149-56172に相当)

および

B60304 MspI R:

5' -agcttctcccttgatacgggtggcg-3' (配列番号24)

(配列番号1の塩基56479-56455に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約330bpの断片を増幅する。増幅産物をMspI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMspIの認識配列(CCGG)をもたず、MspI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はMspIの認識配列をもち、MspI処理により切断されるため、MspI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロ

ースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

- [0144] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。具体的には、B60304 MspI Rプライマーの使用により、配列番号1の56463のgがtに置換される。これにより、配列番号1の56460－56463のMspIの認識配列CCGGがccgtとなり、MspIによって切断されなくなる。よって、IR24由来の断片はMspIの認識配列を一つも有さず、一方、日本晴由来のDNAは、配列番号1の56367－56370に対応する領域に1箇所MspIの認識配列を有することとなる。

- [0145] (7)PCRマーカーB59066 BsaJIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の57629番目の塩基がCであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCCであることを見出した。

- [0146] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B59066 BsaJI F:

5'－atttgttggttagttgcggctgag－3' (配列番号25)

(配列番号1の塩基57563－57586に相当)

および

B59066 BsaJI R:

5'－gcccaaaactcaaaaggagagaacc－3' (配列番号26)

(配列番号1の塩基57983－57960に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約420bpの断片を増幅する。増幅産物をBsaJI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBsaJIの認識配列(CCNNGG)をもたず、BsaJI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はBsaJIの認識配列をもち、BsaJI処理により切断されるため、BsaJI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

- [0147] (8)PCRマーカーB56691 XbaIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の66267番目の塩基がGであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0148] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B56691 XbaI F:

5' - cctcaagtctcccctaaagccact - 3' (配列番号27)

(配列番号1の塩基66129-66152に相当)

および

B56691 XbaI R:

5' - gctctactgctgataaaccgtgag - 3' (配列番号28)

(配列番号1の塩基66799-66776に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約670bpの断片を増幅する。増幅産物をXbaI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はXbaIの認識配列(TCTAGA)をもたず、XbaI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はXbaIの認識配列をもち、XbaI処理により切断されるため、XbaI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0149] (9)PCRマーカーB53627 BstZ17Iの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の69331番目の塩基がTであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0150] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B53627 BstZ17I F:

5' - tggatggactatgtggggtcagtc - 3' (配列番号29)

(配列番号1の塩基68965-68988に相当)

および

B53627 BstZ17I R:

5' - agtgggaagtggagagagtagggag - 3' (配列番号30)

(配列番号1の塩基69582-69559に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約620bpの断片を増幅する。

増幅産物をBstZ17I処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBstZ17Iの認識配列(GTATAC)をもち、XbaI処理により切断されるのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はBstZ17Iの認識配列をもたず、BstZ17I処理により切断されないため、BstZ17I処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0151] (10)PCRマーカーB40936 MseIの開発

以下の(10)-(12)のPCRマーカーの開発はいずれも、配列番号1の3'末端76363よりもさらに下流(3'末端)側に相当する塩基配列についての研究に関する。

[0152] 既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次のプライマー対:

5' - tacgacgccatttcactccattgc - 3' (配列番号31)

および

5' - catttctctatgggcgttgctctg - 3' (配列番号32)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ(Rf-1座の遺伝子型はRf-1 Rf-1)およびコシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1300bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXI I(QIAGEN社)を用いて精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー377(ABI社)により解析した結果、数箇所において多型を見出すことができた。

[0153] そのひとつは、次のプライマー対:

B40936 MseI F:

5' - acctgtaggtatggcaccttcaacac - 3' (配列番号33)

および

B40936 MseI R:

5' - ccaaggaacgaagttcaaatgtatgg - 3' (配列番号34)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をMseI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) DNAからの増幅産物はMseIの認識配列 (TTAA) をもち、MseI 処理により切断されるのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物はMseIの認識配列 をもたず、MseI処理により切断されないため、MseI処理後のDNA鎖長が異なり、ア ガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0154] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。

[0155] (11) PCRマーカーB19839 MwoIの開発

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次の プライマー対:

5'-tgatgtgtttgggcatcccttgcg-3' (配列番号35)

および

5'-gagataggggacgacagacacgac-3' (配列番号36)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) および コシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1200b pの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII (QIAGEN社)を用い て精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー377 (ABI社)により 解析した結果、数箇所において多型を見出すことができた。

[0156] そのひとつは、次のプライマー対:

B19839 MwoI F:

5'-tcctatggctgtttagaaactgcaca-3' (配列番号37)

および

B19839 MwoI R:

5'-caagttcaaacataactggcgttg-3' (配列番号38)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をMwoI処理後、アガロースゲ ルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) DNAからの増幅産物はMwoIの認識配列 (GCNNNNNNNGC) をもたず、MwoI処理により切断されないのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物

はMwoIの認識配列をもち、MwoI処理により切断されるため、MwoI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0157] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。

[0158] (12)PCRマーカーB2387 BfaI の開発

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次のプライマー対:

5' - cactgtcctgtaagtgtgctgtgc - 3' (配列番号39)

および

5' - caagcgtgtgataaaatgtgacgc - 3' (配列番号40)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ(Rf-1 Rf-1)およびコシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1300bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー377(ABI社)により解析した結果、数箇所において多型を見出すことができた。

[0159] そのひとつは、次のプライマー対:

B2387 BfaI F:

5' - tgcctactgccattactatgtgac - 3' (配列番号41)

および

B2387 BfaI R:

5' - acatactaccgtaaagtgtctctg - 3' (配列番号42)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をBfaI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ(Rf-1 Rf-1)DNAからの増幅産物はBfaIの認識配列(CTAG)をもたず、BfaI処理により切断されないのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物はBfaIの認識配列をもち、BfaI処理により切断されるため、BfaI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

(13)分離分析

参考例1で得られた、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体2個

体(RS1およびRS2)およびRf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体8個体(RC1からRC8)について、上記(1)ないし(12)で開発した12個のDNAマーカー座の遺伝子型を調査した。結果を、各個体のS12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型とともに表1に示した。

[0160] [表1]

表1 Rf-1座極近傍組換え個体のマーカー座遺伝子型

| Locus | RS1 | RS2 | RC1 | RC2 | RC3 | RC4 | RC5 | RC6 | RC7 | RC8 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| S12564 Tsp509I | J | J | H | H | H | H | H | H | H | H |
| P4497 MboI | J | J | H | H | H | H | H | H | H | H |
| P9493 BslI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| P23945 MboI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| P41030 TaqI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| P45177 BstUI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| B60304 MspI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| B59066 BsaJI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| B56691 XbaI | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| B53627 BstZ17I | H | H | H | H | H | H | H | J | H | H |
| B40926 MseI | H | H | H | H | H | H | H | J | H | H |
| B19839 MwoI | H | H | H | H | H | J | H | J | H | H |
| B2387 BfaI | H | H | H | H | H | J | H | J | H | J |
| C1361 MwoI | H | H | J | J | J | J | J | J | J | J |

J コシヒカリ型ホモ
H コシヒカリ型/RS-fr コシヒカリ型ヘテロ

表1は、いずれの個体もP9493 BslIないし59066 BsaJIの間については、インディカ型品種由来のRf-1染色体領域を有することを示す。この結果から、図3で示したような染色体構成をもつ組換え型花粉において、花粉の受精能力があること、すなわち、Rf-1遺伝子が機能していることが示された。これは、これらの組換え型花粉が共有するインディカ型領域、すなわち、最大限に見積もってもP4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)に、Rf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列が含まれることを意味する。

[0161] 参考例4 XSG16由来の15.7kb断片に関する相補性試験

(1)

(材料および方法)

λファージクローンXSG16(図1および5)をNotIで部分消化し、アガロースゲルによる電気泳動を行った。分離された15.7kbの断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。

[0162] 一方、pSB11(Komariら、上述)を基に、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクターpSB200を作成した。具体的には、まず、ユビキチンプロモーターと

ユビキチンイントロン(Pubi-ubiI)に、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)を接続した。これより得られたPubi-ubiI-Tnos接続体のubiI-Tnos間に、ハイグロマイシン体制遺伝子(HYG(R))を挿入することにより、Pubi-ubiI-HYG(R)-Tnosからなる接続体を得た。この接続体を、pSB11のHindIII/EcoRI断片に接続することにより、pKY205を得た。このpKY205のPubi上流に存在するHindIII部位にNotI、NspV、EcoRV、KpnI、SacI、EcoRIの制限酵素部位を追加するためのリンカー部位を挿入することにより、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを有するpSB200を得た。

- [0163] 上記プラスミドベクターpSB200をNotIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、CIAP(TAKARA社)により脱リン酸化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけた後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いてゲルからベクター断片を精製した。
- [0164] 上記により準備した、XSG16由来の15.7kb断片とベクター断片の二つの断片を供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5 α と混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振盪培養(37 $^{\circ}$ C、1時間)した後、スペクチノマイシンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)した。生じたコロニーからプラスミドを単離した。その制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、組換えプラスミドにより形質転換された所望の大腸菌を選抜した。
- [0165] 上記により選抜した大腸菌を、Agrobacterium tumefaciens菌株LBA4404/pSB1(Komari et al, 1996)およびヘルパー大腸菌HB101/pRK2013(Ditta et al, 1980)とともに供試して、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(triparential mating)を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの6個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。
- [0166] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994)の方法に準

拠し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0167] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、48個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植3~4週間後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査した。

[0168] (結果および考察)

形質転換植物47個体のうち、少なくとも37個体は、明らかに稔性を回復していた(図6)。このことから、導入した15.7kb断片のなかのイネ(IR24)に由来する部分である15586塩基(配列番号1の塩基38538-54123)が、完全長のRf-1遺伝子を包含していると考えられた。

[0169] (2) XSG16内部の11.4kb断片に関する相補性試験

(材料および方法)

λファージクローンXSG16をAlwNIおよびBsiWIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、DNA Blunting Kit (TAKARA社)により平滑化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけ、分離された11.4kbの断片を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。

[0170] プラスミドベクターpSB11(Komari et al. Plant Journal, 1996)をSmaIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、CIAP(TAKARA社)により脱リン酸化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけた後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いてゲルからベクター断片を精製した。

[0171] 上記により準備したふたつの断片を供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5αと混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振とう培養(37℃、1時間)した後、スペクチノマイシンを含むLB

プレートに広げ、加温(37℃、16時間)した。生じたコロニーのなかの14個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0172] 上記により選抜した大腸菌を、*Agrobacterium tumefaciens*菌株LBA4404/pSB4U(高倉ら、特願2001-269982(WO02/019803 A1))およびヘルパー大腸菌HB101/pRK2013(Ditta et al, 1980)とともに供試して、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(triparential mating)を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。

[0173] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994)の方法に準拠し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0174] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、120個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植約1か月後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、各個体から標準的な穂を1穂サンプリングし、種子稔性(総もみ数に対する稔実もみの割合)を調査した。

[0175] (結果および考察)

形質転換植物120個体のうち、59個体が10%以上の種子稔性を示し、そのうち19個体は70%以上の種子稔性を示した。このことから、導入した11.4kb断片(配列番号1の42357番目の塩基から53743番目の塩基まで)が、稔性回復の機能を発現するうえで必須のRf-1遺伝子領域を包含していると考えられた。

[0176] (3) XSG16内部の6.8kb断片に関する相補性試験

(材料および方法)

λファージクローンXSG16をHpaIおよびAlwNIで完全消化し、アガロースゲルによる電気泳動を行った。分離された6.8kbの断片を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。プラスミドベクターpSB11の調整を含め、以後の過程は上記(2)に記

載の方法に準拠した。

[0177] (結果および考察)

形質転換植物120個体のうち、67個体が10%以上の種子稔性を示し、そのうち26個体は70%以上の種子稔性を示した。このことから、導入した6.8kb断片(配列番号1の42132番目の塩基から48883番目の塩基まで)が、稔性回復の機能を発現するうえで必須のRf-1遺伝子領域を包含していると考えられた。

[0178] 図1及び図5に示したあそみのり由来の他の断片、即ち、XSE1、XSE7、XSF4、XSF4、XSF18、XSF20、XSG22、XSG8、XSH18及びXSX1についても同様に相補性実験を行ったが、いずれも稔性回復機能を有しなかった。

[0179] 参考例5 cDNAライブラリーの作成

先ず、戻し交雑によりコシヒカリにRf-1を導入した系統IL216(遺伝子型はRf-1/Rf-1)を作成した。前記IL216を慣行法で温室栽培し、葉耳間長が5~5cmの生育段階で幼穂をサンプリングした。SDS-フェノール法(Watanabe, A. and Price, C. A. (1982) Translation of mRNAs for subunits of chloroplast coupling factor 1 in spinach. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U. S. A., 79, 6304-6308)で全RNAを抽出した後、QuickPrep mRNA Purification Kit(Amersham Pharmacia Biotech)によりpoly(A)⁺ RNA を精製した。

[0180] 次に、精製したpoly(A)⁺ RNA を供試して、ZAP-cDNA Synthesis Kit(Stratagene)によりcDNAライブラリーを作成した。作成したライブラリー(1ml)のタイターは16000000pfu/mlと算出され、十分な大きさであると判断された。

[0181] 参考例6 cDNAライブラリーのスクリーニング

(1)スクリーニング用プライマーの作成

以下の2種類のプライマー、

センスプライマー

5'-tctcattctctccacgccctgctc-3' (配列番号50)

アンチセンスプライマー

5'-acggcggagcaattcgtcgaacac-3' (配列番号51)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号50及び51は各々、配列番号1の塩基43733-43756及び44038-44015に相当する。

- [0182] 電気泳動後、約300bpの増幅産物をQIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system (Amersham Pharmacia Biotech)を用いて³²P-ラベルした(以下、「プローブP」と呼称する)。

- [0183] また、以下の2種類のプライマー、
センスプライマー

5'-agtgtgtggcatgtgcatttccg-3' (配列番号52)

アンチセンスプライマー

5'-ctctacaggatacacggtgtaagg-3' (配列番号53)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号52及び53は各々、配列番号1の塩基48306-48329及び50226-50203に相当する。電気泳動後、約1900bpの増幅産物を上述の方法によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、上述の方法で³²P-ラベルした(以下、「プローブQ」と呼称する)。

- [0184] (2) cDNAライブラリーのスクリーニング

参考例5で作成したcDNAライブラリーを供試して、約15000プラークが出現した寒天培地を70枚作成した。各寒天培地について2回ずつプラークリフトを行い、Hybond-N⁺ (Amersham Pharmacia Biotech)に転写した。一方のメンブレンをプローブPとのハイブリダイゼーションに、もう一方のメンブレンをプローブQとのハイブリダイゼーションに用いた。一連の作業は、製造者の手引書に従って行った。

- [0185] ハイブリダイゼーションは、250mM Na₂HPO₄、1mM EDTAおよび7% SDSを含むハイブリダイゼーション溶液にプローブを添加し、65℃で16時間行った。洗浄は、1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃、15分で2回行った後、0.1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃、15分で2回行った。洗浄後のメンブレンをFUJIX BAS1000 (Fuji Photo Films)で解析した。

- [0186] その結果、プローブPおよびプローブQのどちらでも陽性を示すプラークが8個見出された。そこで、それらプラークを単離し、製造者 (Stratagene) の手引書に従い pBluescript にサブクローニングした後、末端塩基配列を調査した。8個のクローンのうち、6個のクローンの末端塩基配列が XSG16 の配列と一致した。それら6クローンの全塩基配列を決定し、結果を、配列表の配列番号43-74に示した。
- [0187] 配列番号43-74のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号43の塩基215-2587、配列番号44の塩基213-2585、配列番号45の塩基218-2590、配列番号46の塩基208-2580、配列番号47の塩基149-2521及び配列番号48の塩基225-2597が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。
- [0188] 配列番号49のアミノ酸配列を、トウモロコシの稔性回復遺伝子 (Rf2) の推定アミノ酸配列 (Cui et al., 1996) と比較したところ、N末端の7アミノ酸残基 (Met-Ala-Arg-Arg-Ala-Ala-Ser) が一致した。これら7アミノ酸残基はミトコンドリアへの標的化シグナルの一部と考えられている (Liu et al., 2001)。これらのことから、今回単離したcDNAはRf-1遺伝子のコーディング領域を完全に包含すると考えられる。イネRf-1とトウモロコシRf2とのアミノ酸レベルでの相同性は、前述の領域を除いては見られない。遺伝子産物がミトコンドリアに移行してからの稔性回復機構は、両者で異なるものと推測される。
- [0189] また、今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列 (配列番号1) と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった (図7)。その結果、植物体内において、スプライシング様式およびポリA付加位置を異にする種々の転写産物が混在していることが示された。
- [0190] 参考例7 相補性試験
- 参考例4(3)において、稔性回復能を持つことが証明されたIR24由来の6.8kbゲノム断片を含むプラスミド中の、Rf-1遺伝子のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を用いて、相補性実験を行った。
- [0191] 先ず、上記参考例4(3)のプラスミドをEcoRIで処理し、アガロースゲルによる電気

泳動を行った。Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片(配列番号1の塩基42132-46318に相当する)を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。この4.2kb断片を、EcoRI処理後CIAP(TAKARA)処理したpBluescriptII SK(-)とともに供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。

[0192] 回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5 α と混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振とう培養(37 $^{\circ}$ C、1時間)した後、アンピシリンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)した。生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。つぎに、選抜した大腸菌から単離したプラスミドを、BamHIおよびSalIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行い、Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。

[0193] 一方、TnosJH0072(nosターミネーターおよびアンピシリン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクター)をBamHIおよびSalIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行った。nosターミネーターおよびアンピシリン耐性遺伝子カセットとを包含する3.0kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。

[0194] Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片及びTnosJH0072由来の断片を、前述の方法でライゲーション反応およびポレーションを行った。アンピシリンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)後、生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0195] さらに、上述のとおり選抜した大腸菌から単離したプラスミドを、SgfIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行い、Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。この4.2kb断片を、PacI処理後CIAP(TAKARA)処理したpSB200Pac(ハイグロ

マイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクター)とともに供試して、前述の方法でライゲーション反応およびポレーションを行った。スペクチノマイシンを含むLBプレートに広げ、加温(37℃、16時間)後、生じたコロニーのなかの16個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0196] 以上の工程により、Rf-1のプロモーター領域とRf-1の予想翻訳領域を含む断片にnosターミネーターが接続されたキメラ遺伝子が、中間ベクター内に挿入された大腸菌が得られた。この大腸菌を、*Agrobacterium tumefaciens* 菌株LB4404 / pSB1 (Komari et al, 1996) およびヘルパー大腸菌HB101 / pRK2013 (Ditta et al, 1980) とともに供試して、Ditta et al (1980) の方法に従い triparental mating を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの6個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。

[0197] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994) の方法に準拠し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0198] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、32個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植3~4週間後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査した。その結果、32個体のうち28個体は、稔性を回復していることがわかった。

[0199] 以上の結果から、予想翻訳領域を発現させることによりRf-1遺伝子の機能を付与できることが、実験的に証明された。

[0200] 参考例8 cDNA単離

参考例6では、プローブPおよびプローブQによりIR24幼穂由来cDNAライブラリーをスクリーニングし、どちらのプローブでも陽性を示すブランクを単離・解析することにより、6個のcDNAを単離した。本参考例では、プローブPおよび下記のプローブRにより同様のスクリーニングを行うことにより、さらに6個のcDNAを単離した。詳細は

、以下のとおりである。

まず、2種類のプライマー、

センスプライマー

5' -cagttgggttgaaacctaatactg-3' (配列番号60)

アンチセンスプライマー

5' -cactaaaccgttagacgagaaagc-3' (配列番号61)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号60および61は各々、配列番号1の塩基45522-45545及び45955-45932に相当する。

- [0201] 電気泳動後、約430bpの増幅産物をQIAEX II(QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system(Amersham Pharmacia Biotech)を用いて³²P-ラベルした(プローブR、図8)。
- [0202] IR24幼穂由来cDNAライブラリーを供試して、約15000プラークが出現した寒天培地を20枚作成した。各寒天培地について2回ずつプラークリフトを行い、Hybond-N⁺(Amersham Pharmacia Biotech)に転写した。一方のメンブレンを参考例6のプローブPとのハイブリダイゼーションに、もう一方のメンブレンをプローブRとのハイブリダイゼーションに用いた。一連の作業は、製造者の手引書に従って行った。その結果、プローブPおよびプローブRのどちらでも陽性を示すプラークが12個見出された。
- [0203] そこで、それらプラークを単離し、製造者(Stratagene)の手引書に従いpBluescriptにサブクローニングした後、末端塩基配列を調査した。12個のクローンのうち、6個のクローンの末端塩基配列がXSG16の配列と一致したため、それら6クローンの全塩基配列を決定した(＃7-＃12)。その結果を配列番号54-85に示す。
- [0204] 配列番号54-85のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号54の塩基229-2601、配列番号55の塩基175-2547、配列番号56の塩基227-2599、配列番号57の塩基220-2592、配列番号58の塩基174-2546及び配列番号59の塩基90-2462が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩

基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。

- [0205] 今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(配列番号1)と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった(図8)。今回単離したcDNAのなかには、予想翻訳領域とは関係のないエキソンを含まず、単一エキソンからなるものも3個存在した(#10-#12、配列番号57-59)。

[0206] 実施例1 単一コピー導入形質転換体の選抜

(材料および方法)

本発明者らは、参考例4(1)において、IR24のゲノミッククローンXSG16に由来する15.6kb断片をMSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)に導入することにより、形質転換当代(T_0 世代)で種子稔性が回復することを見出した。

- [0207] 稔性が回復した形質転換植物(T_0 世代)のなかから12個体を選び、緑葉からSDS-フェノール法(Komari et al., 1989)により全DNAを抽出した。全DNAをSac Iで消化し、アガロース電気泳動にかけた後、製造者の手引書に従いHybond-N⁺(Amersham Pharmacia Biotech)に転写し、サザン解析に供試した。

- [0208] サザン解析のためのプローブは、以下のようにして作成した。まず、2種類のプライマー、

5'-attgagggtgaacaatgatgggc-3' (配列番号62)

(配列番号1の塩基49244-49267に相当)

および

5'-ctctacaggatacacggtgtaagg-3' (配列番号63)

(配列番号1の塩基50226-50203に相当)

を用いて、上述のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。電気泳動後、約980bpの増幅産物をQIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system (Amersham Pharmacia Biotech)を用いて³²P-ラベルした。

- [0209] ハイブリダイゼーションは、250mM Na₂HPO₄、1mM EDTAおよび7% SDSを含むハイブリダイゼーション溶液にプローブを添加し、65℃で16時間行った。洗浄

は、1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃・15分で2回行った後、0.1×SSCおよび0.1%SDSを含む溶液により65℃・15分で2回行った。洗浄後のメンブレンをFUJIX BAS1000 (Fuji Photo Films)で解析した。その他の実験手法は、実験手引書 (Sambrookら, 2001、上述)を参考にして行った。

[0210] SacI消化の結果から、単一コピーであることが示された個体の一部については、EcoRV消化後、上述と同様にサザン解析を行った。

[0211] (結果および考察)

12個体についてのSacI消化サザン解析の結果、内生のrf-1遺伝子に対応する約12kbのバンドに加え、種々のサイズのバンドが観察された。各個体のバンドの数は、その個体の導入コピー数を反映していると考えられるので、約12kbのバンド以外のバンドが1本だけ観察された7個体を、単一コピー導入個体候補とした。

[0212] それら単一コピー導入個体候補のなかから6個体を選抜し、EcoRV消化サザン解析を行った。その結果、いずれの個体についても、内生のRf-1遺伝子に対応する約15kbのバンドに加え、1本のバンドが観察された。以上の結果から、これら6個体は単一コピー導入個体であることが示された。

[0213] 実施例2 導入遺伝子ホモ型個体の選抜

(材料および方法)

実施例1で単一コピー導入個体であることが示された6個体のなかの4個体(16T0-6、16T0-26、16T0-34、16T0-35)の自殖次代を6個体ずつ栽培し、実施例1に記載した方法で全DNAを抽出し、EcoRV消化サザン解析を行った。

[0214] (結果および考察)

内生のrf-1遺伝子に対応する約15kbのバンドと導入遺伝子に対応するバンドの強度を、各系統内で比較することにより、各系統から導入遺伝子ホモ型個体を1個体ずつ選抜した(16T1-6、16T1-26、16T1-34、16T1-35)。これら4個体の花粉稔性をヨウ素ヨウ化カリウム染色で調査したところ、いずれも100%に近いことがわかり、サザン解析の結果から推定した導入遺伝子座の遺伝子型が正しいことが示された。

[0215] 実施例3 導入遺伝子の染色体部位の同定

(1) 16T0-6における導入部位の同定

(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-6のDNAをPstIで完全消化した後、LA PCR in vitro Cloning Kit (TAKARA)を用いて製造者の手引書に従って導入部位の増幅を行った。1回目のPCRには、特異的プライマーとして

Nos F1:

5' - agattgaatcctgttgccggtcttgcatg - 3' (配列番号64)

を用いた。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で1分間の熱変性、58℃で1分間のアニーリング、72℃で2分間の伸長反応からなるサイクルを30回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。

- [0216] 2回目のPCRは、1回目のPCR反応溶液の200倍希釈液1 μ lをテンプレートにし、特異的プライマーとして

Nos F2:

5' - tcattctatgttactagatccgatgataagc - 3' (配列番号65)

を用いた。PCR条件は、1回目と同様とした。2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、増幅された断片を、QIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収し、塩基配列を解析した。

- [0217] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約500bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第6染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AP004007)の相補鎖配列と一致することがわかった。

- [0218] そこで、AP004007の相補鎖配列に対して図9に示す位置に、

No6 F:

5' - acttcaactagaccctctctcacct - 3' (配列番号66)

および

No6 R:

5' - tctgctggttgaacatggtgtgatag - 3' (配列番号67)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-6(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(210bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-6からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0219] さらに、NosF2とNo6Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-6の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-6からは期待された大きさ(234bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0220] 以上の結果から、16T0-6における導入遺伝子挿入部位は、第6染色体のAP004007に対応する部位であることが示された。

[0221] (2) 16T0-26における導入部位の同定
(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-26のDNAをPstIで完全消化した後、上記(1)に記載した方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。ただし、PCRのバッファーには、TaKaRa LA Taq (TAKARA) 添付のGC Buffer (I)を用いた。

[0222] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約1700bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第10染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AC026758)の配列と一致することがわかった。

[0223] そこで、AC026758の配列に対して図9に示す位置に、
No26 F:

5' - cccccccctctctct - 3' (配列番号68)

および

No26 R:

5' - tcccaccaaagggcattcctctcatc - 3' (配列番号69)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-26(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(246bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-26からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0224] さらに、Nos F2とNo26 Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-26の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-26からは期待された大きさ(352bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0225] 以上の結果から、16T0-26における導入遺伝子挿入部位は、第10染色体のAC026758に対応する部位であることが示された。

[0226] (3) 16T0-34における導入部位の同定

(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-34のDNAをBamHIで完全消化した後、上記(1)に記載した方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。

(結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約1700bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、2002年9月9日時点では、当該配列を持つクローンは見出されなかった。

[0227] (4) 16T0-35における導入部位の同定

(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-35のDNAをPstIで完全消化した後、上記(1)に記載し

た方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。

[0228] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約500bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第7染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AP004009)の配列と一致することがわかった。

[0229] そこで、AP004009の配列に対して図9に示す位置に、

No35 F:

5' - ggctagggtttggggaaatgggcg - 3' (配列番号70)

および

No35 R:

5' - cgtcatcatcttctcccaaacagcc - 3' (配列番号71)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-35(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(235bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-35からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0230] さらに、Nos F2とNo35 Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-35の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-35からは期待された大きさ(177bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0231] 以上の結果から、16T0-35における導入遺伝子挿入部位は、第7染色体のAP004009に対応する部位であることが示された。

[0232] 実施例4 Rf-1集積系統のヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査
(材料および方法)

下記の植物材料を供試した。

- [0233] 1)MSコシヒカリ
 2)コシヒカリ
 3)FRコシヒカリ(連続戻し交雑によりコシヒカリにRf-1遺伝子を導入した系統)
 4)MSコシヒカリ×FRコシヒカリ
 5)16T1-6、16T1-26、16T1-34、16T1-35の自殖次代(16T2-6、16T2-26、16T2-34、16T2-35)
 6)MSコシヒカリ×16T1-6、MSコシヒカリ×16T1-26、MSコシヒカリ×16T1-34、MSコシヒカリ×16T1-35
 7)FRコシヒカリ×16T1-6、FRコシヒカリ×16T1-26、FRコシヒカリ×16T1-34、FRコシヒカリ×16T1-35
 8)3座Rf-1ヘテロ個体
 9)4座Rf-1ヘテロ個体

8)及び9)の3座Rf-1ヘテロ個体および4座Rf-1ヘテロ個体は、以下のように作出した。3座Rf-1ヘテロ個体を作成するために、(FRコシヒカリ×16T1-6)×(FRコシヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物39個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座遺伝子型、16T1-6の導入遺伝子座遺伝子型(第6染色体)、および、16T1-35の導入遺伝子座遺伝子型(第7染色体)を、下記のとおりDNAマーカーにより推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Ts p509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2およびNo6 Rを用いたPCRを行い、234bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。同様に、実施例3に記載したNos F2およびNo35 Rを用いたPCRを行い、177bpの断片が増幅された場合に、16T1-35の導入遺伝子座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの3個体が、Rf-1座、16T1-6の導入遺伝子座、および、16T1-35の導入遺伝子座すべてについてヘテロであると推定された。

- [0234] また、4座Rf-1ヘテロ個体を作成するために、(16T1-34×16T1-6)×(FRコ

シヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物62個体について、Rf-1座遺伝子型、16T1-6の導入遺伝子座遺伝子型、16T1-35の導入遺伝子座遺伝子型、および、16T1-34の導入遺伝子座遺伝子型を推定した。16T1-34の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2および

No34 R:

5'-cctttatacctccccacttcttatcc-3' (配列番号72)

を用いてPCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、245bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの5個体が、Rf-1座、16T1-6の導入遺伝子座、16T1-35の導入遺伝子座、および、16T1-34の導入遺伝子座すべてについてヘテロであると推定された。

[0235] 1)ないし9)の各品種・系統の2個体から、出穂後の未開花穎花を1個体あたり4穎花サンプリングした。各穎花から葯を取り出し、ヨウ素ヨウ化カリウム液中で軽く粉砕した後、顕微鏡観察した。ヨウ素デンプン反応により濃青色を呈する花粉を稔実花粉、それ以外の花粉を不稔花粉とみなした。各穎花について、200花粉以上を調査した。

[0236] (結果および考察)

穎花ごとの花粉稔性を算出し、各品種・系統について8穎花の花粉稔性の平均値および標準偏差を求めた結果を表2に示す。

[0237] [表2]

表2 ヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査の結果

| 品種・系統 | 平均花粉稔性 (%) | 標準偏差 |
|--------------------------------|------------|------|
| MS コシヒカリ | 0.00 | 0.00 |
| コシヒカリ | 97.24 | 1.12 |
| FR コシヒカリ | 95.71 | 1.71 |
| MS コシヒカリ×FR コシヒカリ | 50.17 | 2.38 |
| 16T1-6 | 95.12 | 2.79 |
| 16T1-26 | 93.66 | 1.61 |
| 16T1-34 | 94.08 | 2.06 |
| 16T1-35 | 95.20 | 1.20 |
| MS コシヒカリ×16T1-6 | 51.92 | 4.03 |
| MS コシヒカリ×16T1-26 | 53.27 | 4.37 |
| MS コシヒカリ×16T1-34 | 49.65 | 2.81 |
| MS コシヒカリ×16T1-35 | 51.20 | 4.19 |
| 2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-6) | 74.34 | 3.78 |
| 2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-26) | 91.71 | 3.04 |
| 2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-34) | 70.41 | 5.18 |
| 2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-35) | 75.69 | 4.72 |
| 3座 Rf-1 ヘテロ | 86.28 | 2.01 |
| 4座 Rf-1 ヘテロ | 92.23 | 1.73 |

1)MSコシヒカリ、2)コシヒカリ、3)FRコシヒカリ、および、4)MSコシヒカリ×FRコシヒカリの理論的花粉稔性は、それぞれ、0%、100%、100%、および、50%であるが、それらの理論値に近い花粉稔性が実際に観察された。

[0238] 5)の16T2-6、16T2-26、16T2-34、および、16T2-35は、FRコシヒカリと同程度の花粉稔性を示し、また、6)のMSコシヒカリ×16T1-6、MSコシヒカリ×16T1-26、MSコシヒカリ×16T1-34、および、MSコシヒカリ×16T1-35はMSコシヒカリ×FRコシヒカリと同程度の花粉稔性を示した。これらのことから、遺伝子工学的に導入した各Rf-1遺伝子が、内生Rf-1遺伝子と同様に機能していることが示唆された。

[0239] 7)のFRコシヒカリ×16T1-6およびFRコシヒカリ×16T1-35の花粉稔性は、それぞれ、74%および76%であった。FRコシヒカリが持つ内生Rf-1遺伝子は第10染色体に座乗するのに対し、16T1-6および16T1-35が持つ導入Rf-1遺伝子は、実施例3に記載したとおり、それぞれ、第6および第7染色体に座乗する。このため、上記F₁では、内生Rf-1および導入Rf-1をともに持つ花粉、内生Rf-1のみを持つ花粉、導入Rf-1のみを持つ花粉、ならびに、いずれのRf-1も持たない花粉が、1:1:1:1の比で分離すると考えられる。これらF₁の花粉稔性が概ね75%であったことから、Rf-1を1個以上持つ花粉は、稔性を持つと推察された。

- [0240] FRコシヒカリ×16T1-34の花粉稔性は70%であり、内生Rf-1および導入Rf-1が独立である場合の期待値75%に近かった。16T1-34が持つ導入Rf-1遺伝子の位置は同定されていないが、本結果から、少なくとも第10染色体の内生Rf-1座と強い連鎖関係にない座位であることが示された。
- [0241] FRコシヒカリ×16T1-26の花粉稔性は92%であった。16T1-26が持つ導入Rf-1遺伝子は、実施例3に記載したとおり、第10染色体のAC026758の内部に位置し、AC026758はRFLPマーカー座C797に対応する。一方、FRコシヒカリが持つ内生Rf-1遺伝子は、第10染色体のRFLPマーカー座S12564と密接連鎖している(Komari et al., 2002)。RFLP連鎖地図(Harushima et al., 1998)によると、C797とS12564との間の地図距離は約20cMである。両マーカー間の組換え価が約20%である場合、FRコシヒカリ×16T1-26の理論的花粉稔性は約90%と計算される。観察された花粉稔性は、この理論値に近いものであった。
- [0242] 8)の3座Rf-1ヘテロ個体は、Rf-1を第6、第7および第10染色体に持つため、各Rf-1は独立に遺伝する。したがって、これらの個体では、Rf-1を3個、2個、1個および0個持つ花粉が、1:3:3:1の比で分離すると期待される。これらの個体の花粉稔性が概ね87.5%であったことから、Rf-1を1個以上持つ花粉は稔性を持つことが示され、Rf-1を3個持つ花粉も正常に発育するものと推察された。
- [0243] また、9)の4座Rf-1ヘテロ個体については、16T1-34の導入遺伝子座が同定されていないため、各Rf-1が独立に遺伝するか否かは不明である。しかし、各Rf-1が独立に遺伝し、かつ、Rf-1を1個以上持つ花粉は稔性を持つ、と仮定したときの理論上の花粉稔性93.75%に極めて近い値が観察された。このことから、Rf-1を4個持つ花粉も正常に発育するものと推察された。
- [0244] 実施例5 Rf-1集積系統の花粉発芽試験
(材料および方法)
下記の植物材料を供試した。
- [0245] 1)コシヒカリ
2)MSコシヒカリ×FRコシヒカリ
3)FRコシヒカリ×16T1-6、FRコシヒカリ×16T1-35

各品種・系統の2個体から、開花中の穎花を1個体あたり4穎花選び、葯をピンセットでつまみ取り、花粉発芽培地上に直接置床した。花粉発芽培地には、既報 (Kariya, 1989) に従い、1% Agar、20% Sucrose、20ppm H_3BO_3 からなる寒天培地を用いた。20分以上経過した後、顕微鏡観察し、花粉管の伸長が認められた花粉を稔性花粉とみなした。各穎花について、200花粉以上を調査した。

[0246] (結果および考察)

穎花ごとの発芽率を算出し、各品種・系統について8穎花の発芽率の平均値および標準偏差を求めた結果を表3に示す。

[0247] [表3]

表 3. 花粉発芽率調査の結果

| 品種・系統 | 平均花粉発芽率 (%) | 標準偏差 |
|-------------------|-------------|------|
| コシヒカリ | 92.85 | 1.40 |
| MS コシヒカリ×FR コシヒカリ | 38.98 | 8.16 |
| FR コシヒカリ×16T1-6 | 58.25 | 9.20 |
| FR コシヒカリ×16T1-35 | 65.91 | 6.07 |

コシヒカリおよびMSコシヒカリ×FRコシヒカリの発芽率は、それぞれ、93%および39%であった。FRコシヒカリ×16T1-6およびFRコシヒカリ×16T1-35の発芽率は、それぞれ、58%および66%であり、コシヒカリの発芽率ほど高くはないものの、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの発芽率よりは有意に高かった。

[0248] ヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査の結果と考えあわせると、複数座でRf-1ヘテロの系統は、通常のハイブリッド(単一座でRf-1ヘテロ)と比較して、デンプンを蓄積する花粉の割合、即ち、正常に発育する花粉の割合が増加し、その結果、実際に発芽する花粉の割合も増加するものと考えられる。

[0249] 実施例6 2座Rf-1ホモ稔性回復系統及び3座Rf-1ホモ稔性回復系統の作成

2座Rf-1ホモ稔性回復系統は、以下のようにして作成した。FRコシヒカリ×16T1-6の交雑 F_2 の24個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座および16T1-6の導入遺伝子座(第6染色体)における遺伝子型を推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNo6

FおよびNo6 Rを用いたPCRを行い、210bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。マーカー検定の結果、調査したなかなかの1個体が、Rf-1座および16T1-6の導入遺伝子座の両座において、稔性回復遺伝子ホモであると推定された。

3座Rf-1ホモ稔性回復系統は、以下のようにして作成した。実施例4に記載した通り、(FRコシヒカリ×16T1-6)×(FRコシヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物39個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座、16T1-6の導入遺伝子座(第6染色体)、および、16T1-35の導入遺伝子座(第7染色体)を、下記のとおりDNAマーカーにより推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2およびNo6 Rを用いたPCRを行い、234bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。同様に、実施例3に記載したNos F2およびNo35 Rを用いたPCRを行い、177bpの断片が増幅された場合に、16T1-35の導入遺伝子座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの1個体が、Rf-1座でRf-1ホモ、かつ、16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座の両座においてヘテロであると推定された。

- [0250] そこで、その個体の自殖次代24個体からDNAを調整し、各個体の16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座における遺伝子型を推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、上述の通り、No6 FおよびNo6 Rを用いたPCRを行い、210bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。16T1-35の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNo35 FおよびNo35 Rを用いたPCRを行い、235bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。マーカー検定の結果、調査したなかなかの2個体が、16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座の両座において、稔性回復遺伝子ホモであると推定された。これらの個体は、Rf-1座でRf-1ホモであるので、合計3座でRf-1ホモである。

- [0251] 実施例7 耐冷性検定

(材料および方法)

コシヒカリ、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの F_1 、及び、FRコシヒカリ×16T1-35(実施例4に記載)の F_1 を供試した。慣行法により移植期まで育成させた後、各品種・系統につき4個体を、1/5000アールのワグネルポットに移植した(1個体、1ポット)。移植後は、明条件(24℃)12時間、暗条件(19℃)12時間に設定した人工気象器内で栽培した。登熟後に各個体から10穂をサンプリングし、各穂について種子稔性(全穎果中の稔実穎果の割合)を求め、10穂の種子稔性の平均をその個体の種子稔性とした。

[0252] (結果および考察)

4個体の平均種子稔性は、コシヒカリで約95%であったのに対し、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの F_1 では約57%であった。コシヒカリと比較してMSコシヒカリ×FRコシヒカリの F_1 の種子稔性が低かったことから、今回用いた低温条件により、耐冷性の品種・系統間比較が可能であると考えられた。また、FRコシヒカリ×16T1-35の F_1 の4個体の平均種子稔性は約76%であり、コシヒカリほど高くはないものの、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの F_1 よりは高かった。母比率の差の検定を行ったところ、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの F_1 (5808穎果のなかの3276穎果が稔実)とFRコシヒカリ×16T1-35の F_1 (5900穎果のなかの4587穎果が稔実)との間の種子稔性の差は、1%水準で有意であることが示された。本結果は、複数座でRf-1遺伝子をヘテロで保有するハイブリッドは、従来のハイブリッドと比較して、低温条件においても高い種子稔性を維持することを意味する。以上のことから、複数座でRf-1遺伝子をホモで保有する稔性回復系統を用いることにより、ハイブリッド品種の耐冷性を向上させることができると思われる。

請求の範囲

- [1] 2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2カ所又はそれより多くの遺伝子座に有するハイブリッド植物。
- [2] 2コピーないし4コピー稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2カ所ないし4カ所の遺伝子座に有する、請求項1に記載のハイブリッド植物。
- [3] 複数の稔性回復遺伝子が異なる染色体上に座乗する、請求項1又は2に記載のハイブリッド植物。
- [4] 稔性回復遺伝子が配偶体型稔性回復遺伝子である、請求項1ないし3のいずれか1項に記載のハイブリッド植物。
- [5] ハイブリッド植物がイネであり、稔性回復遺伝子がイネのBT型雄性不稔性回復遺伝子である、請求項1ないし4のいずれか1項に記載のハイブリッド植物。
- [6] イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子が、配列番号49のアミノ酸配列、又は配列番号49のアミノ酸配列と少なくとも70%同一のアミノ酸配列をコードする核酸であって、稔性回復機能を有する核酸である、請求項5に記載のハイブリッド植物。
- [7] 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む、請求項1ないし6に記載のハイブリッド植物の作成方法。
- [8]
 - 1) 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入することによって、2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を作成し、
 - 2) 工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統と植物と交配することを含む、請求項7に記載の作成方法。
- [9] 2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物。
- [10] 稔性回復遺伝子を1コピーのみ有する稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体よりも、低温条件下で高い種子稔性を有する、請求項1ないし6に記載のハイブリッド植物。

要 約 書

本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物、及び前記ハイブリッド植物の作成方法を提供することを目的とする。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。また、本発明の方法は、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む。

RFLP Probe (S12564)

□

Probe A ■ Probe E ■ Probe F ■ Probe G ■ Probe H ■

WSA 1

WSA 3

WSE 8

WSF 5

WSF 7

WSG 6

WSG 2

(1) あそみのり

XSE 1

1

12481

XSE 7

2618

17261

XSF 4

12478

33750

XSF 20

20728

41921

XSG 22

31684

XSG 16

38528

54123

XSG 8

46558

63364

XSH 18

56409

76363

(2) IR24

[図2]

あそみのりコンティグ



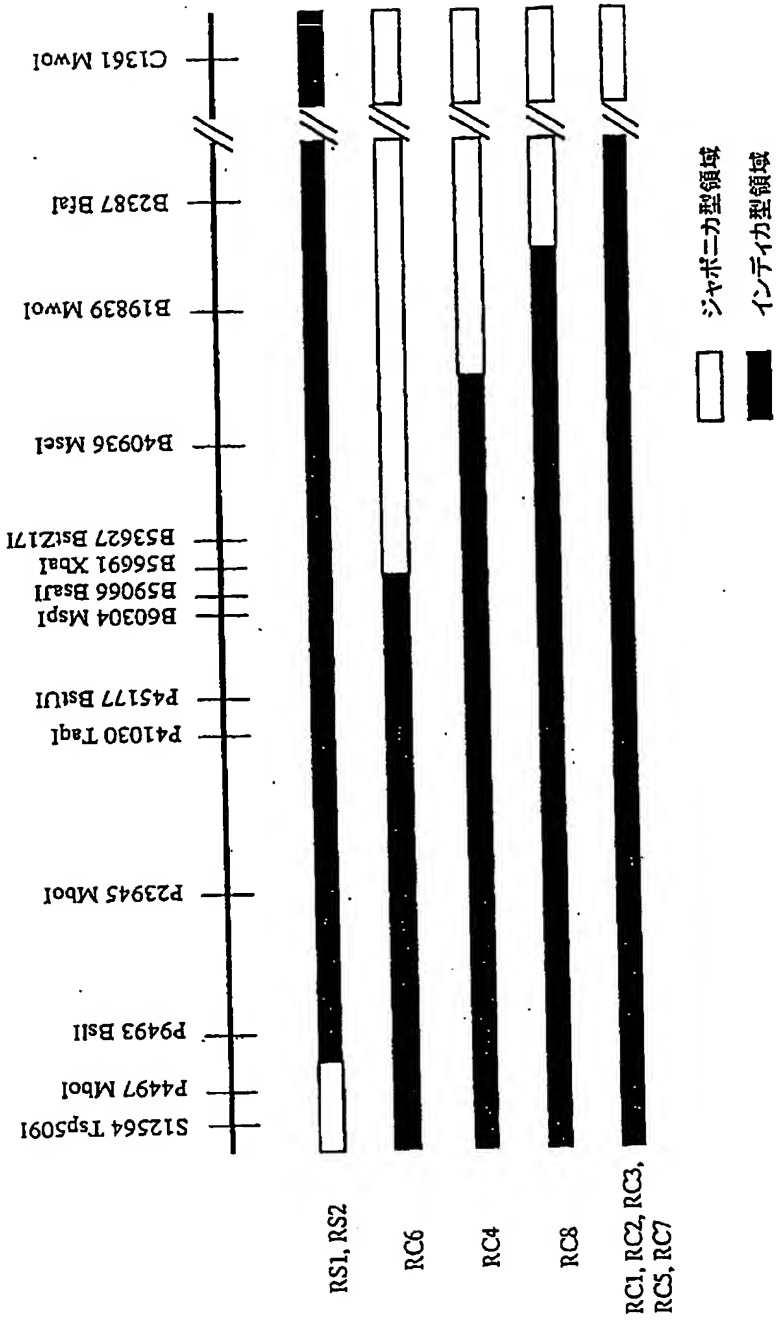
IR24コンティグ



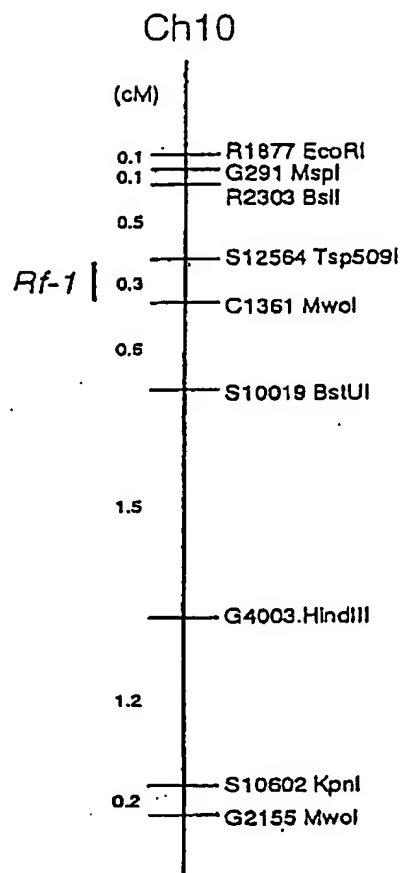
AC068923



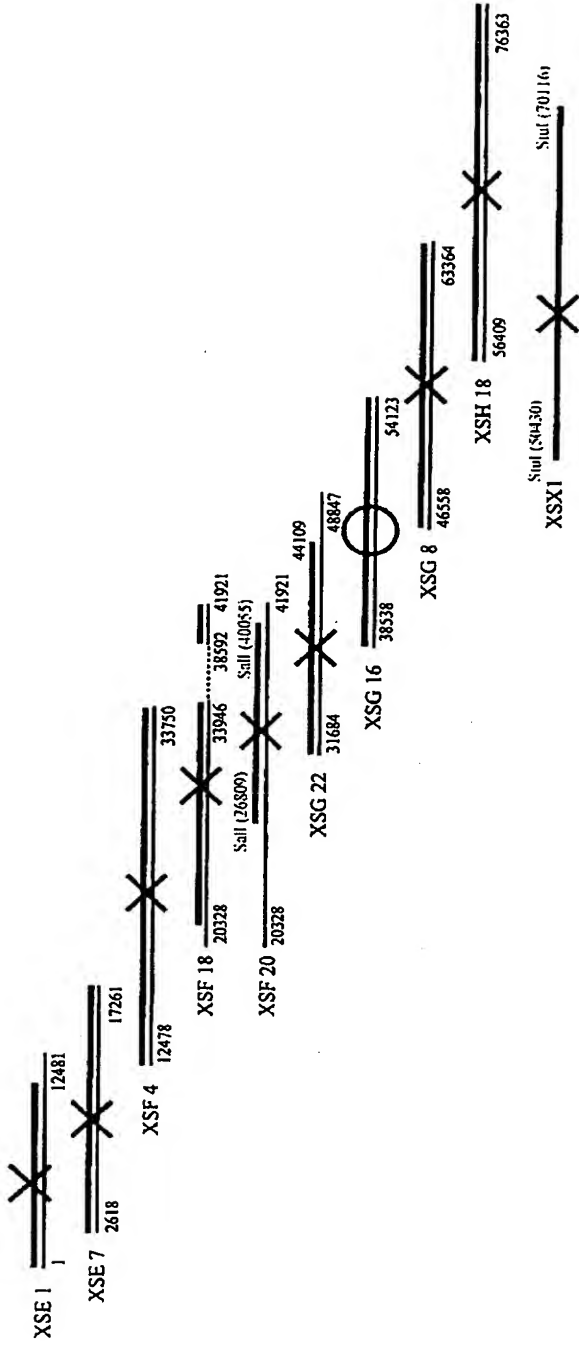
[図3]



[X4]



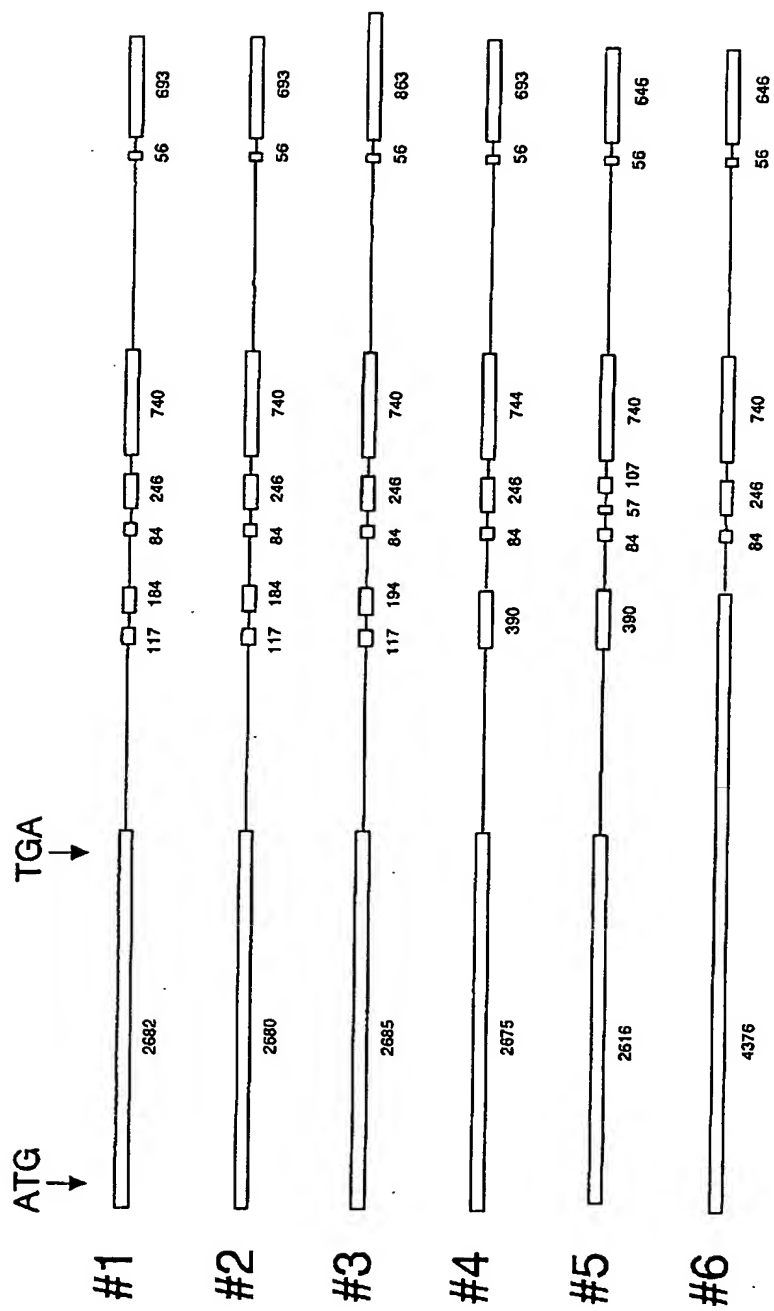
[X] 5



[図6]

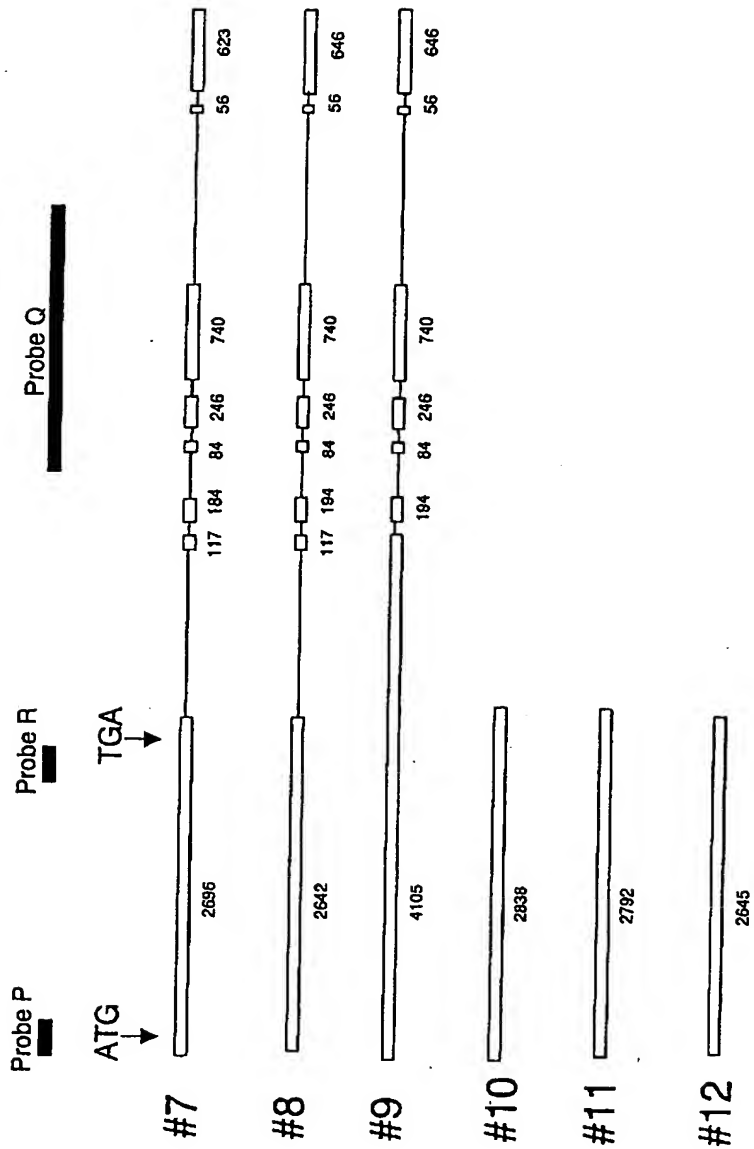


[7]

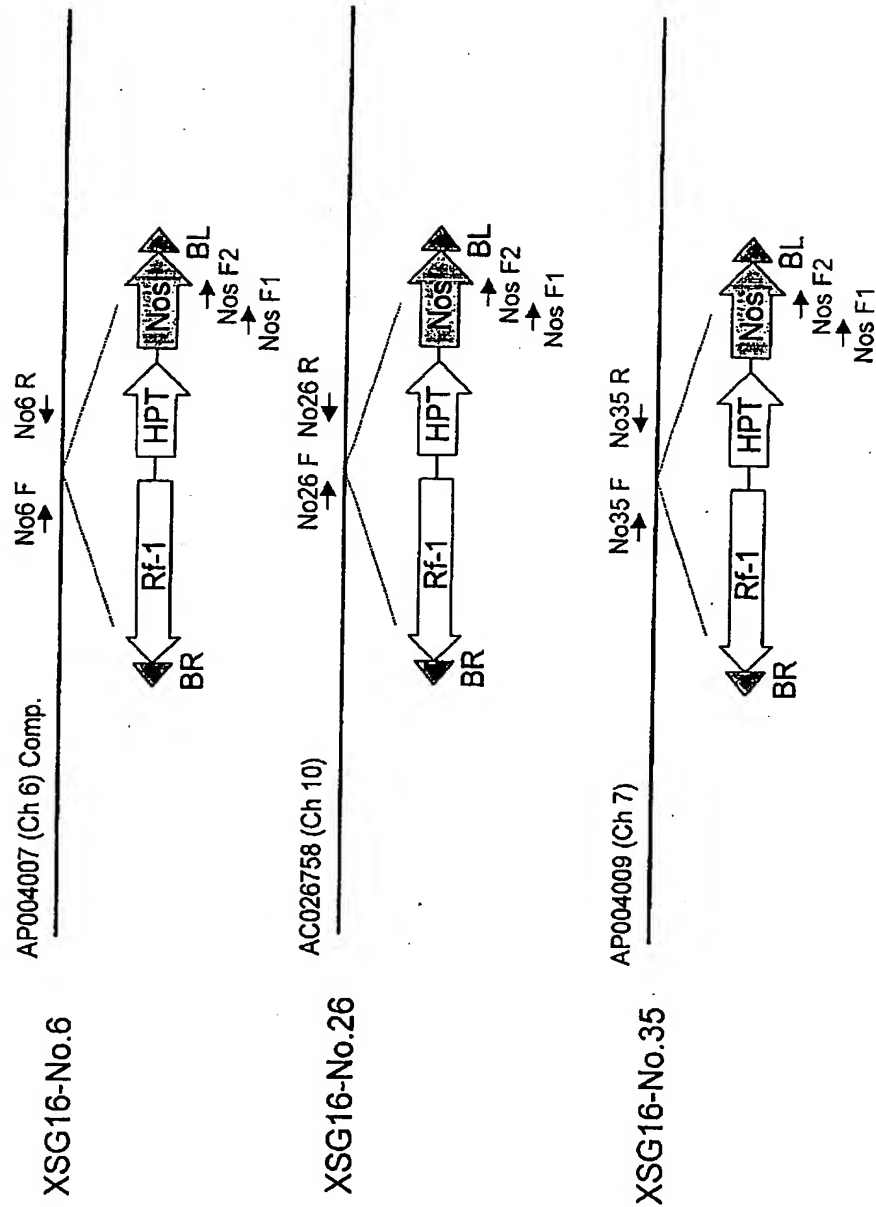


[8]

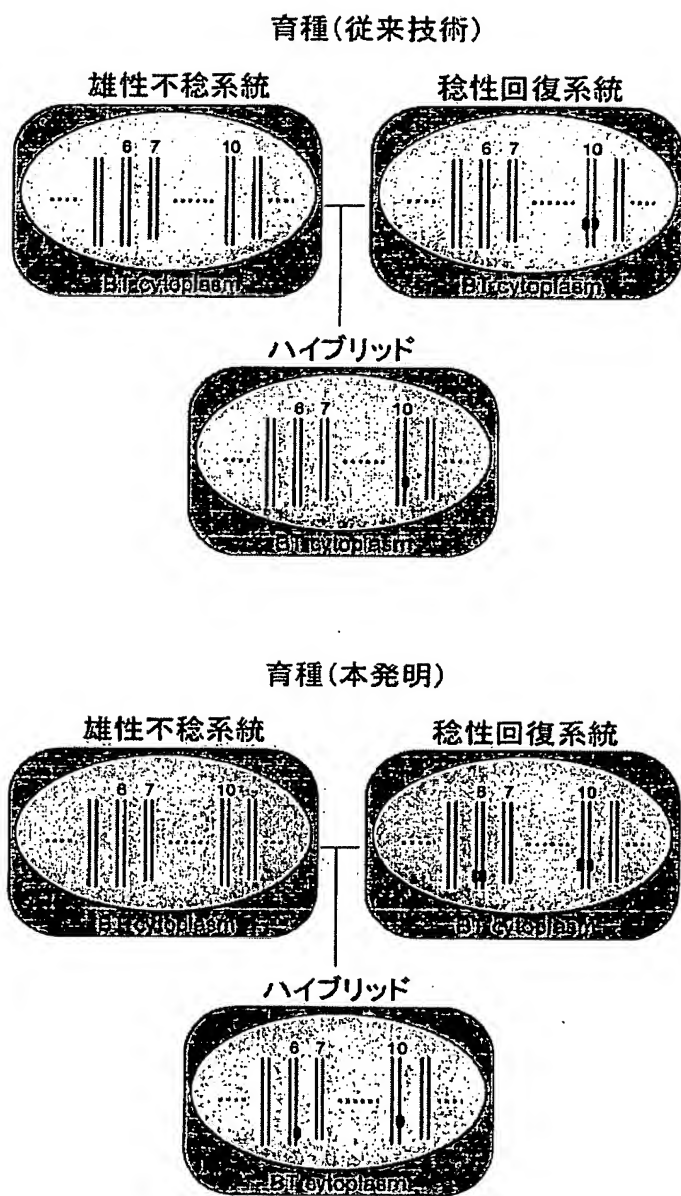
4.2kb genomic fragment of IR24



[9]



[図10]



SEQUENCE LISTING

<110> JAPAN TOBACCO INC.

Syngenta Limited

<120> Method for improving fertility of hybrid plants comprising
placing fertility restorter genes into multiple gene loci

<130> YCT938

<150> JP 2003-173927

<150> 2003-06-18

<150> JP 2003-359158

<150> 2003-10-20

<160> 72

<210> 1

<211> 76363

<212> DNA

<213> Orza sativa IR24

<400> 1

```

gatcaactaa caacotcttt gcagcaaaaa agcatacaca caagtgtttg tottggcctg 60
gggctctgca gatggactga tactctgacc tgcagtgggc ttgggagcta acaatggttt 120
cattcttttt ttttttatgt tttccctgtg tgtttttgt catgttttgt gtaatttttt 180
cttctcatct agcgatgtta tttttcttag catgatggga gtagccctcc ttttttttcc 240
tctaattaag tgtaaagtag caacagcata gggatgaatg ttcagtgtag tgtgtggtgt 300
ttcagttatt cagagacgtc catacagttt gtacctgtg accacacgtc ttaatctgat 360
gaagcttaga ataatcaca tgttagcaat gcaatatcat ctgcgtcttc totcactttg 420
gtggccatca aattctgtgt agaagtgtat ggttggtgtg ctgttgcaaa tgccgtattc 480
cgtctgtttt tgtggaagtt aagaagtcoc tagttgaaat accgattttt catgatctcg 540
gagattgatg caactctgat tgcagcattt ctttttatta gaatgtacac tccatgctat 600
catgatgttt attgtttagt actacaagat ttggttaacc attattttta tatcataata 660
attttataaa atcttgaggt aacaagttca taatacatga tagcataact ttttgaggct 720
agtctatgta tattgtctcc ttgttttta aactaagcac tcaataaatt attgatggct 780
gtaattttct gaaggtttca ccggtttcgg ccogtgcctt ataaatagct tcggcacaaa 840
agacaaaaag gtccctccaa cacataaatg gttgagttta cgttttcatt atcttttgta 900
aaatcaagtc caccacgtag aactcataa caaaagtttg aatatcctca gaaattttga 960
cttgagtcta tcttaccttt gatatcggac atccaacct cctccctcc ctgaacttta 1020
tattattcat attacacctg aactttatat tattcatatt acacctgaa gtggttttca 1080
tttaattgca tacatgctga aatagtttga caacgtgaga tgcactaaaa atctacacgt 1140
tcgtcttaag ttgcaattca ttttatccct tttcttttcc tctcttacat aggaatatca 1200
atagtactaa ttcacattac aatatagtat aaattggtta tcgattattg gcaatatact 1260
atattaaata ttcaaaacta gtcatttaag ctgccaaata agtaaaccac tatcgaaaac 1320
cacaatataa atggcattac aaaacttagg gggttgaata tccaatttta aagttcatga 1380
tgctagagga atttctatca aaagtttatg ggtacatatg gactttttcc tttttaaaag 1440
aagctattct tgtcgtaaac gttaaatatt ttttgtactt tttttttat gattgaaaaa 1500
aaaacttagt tttcaaaatg attggtctgt atacaagcat caattagact taataaattc 1560

```

atctaacagt ttcttggcag aaactgtaat ttgtttttgt tattagacta cgtttattat 1620
 ttcaaatatg tgaactata ttgatgtga caaccaaacc caaaaatttt ccctaactcc 1680
 atgaggcctt acagatatat ttgatgggtg taaagttttt taagttcttt gggtgcaaag 1740
 tttttaaagt atacggacac acatttgaag tattaatat agacaaataa caaacatat 1800
 tacatatctt gctgttaaac aacgagacaa atttattaag cctaattaat ctgtcattag 1860
 caaacgttta ctgcagcatc acattgtcaa atcatagcgt aattaggctc aaaaatattc 1920
 gtctcgtaat ttacatgcaa actgtgtaat tggttttttt ttctgcaaca tttaatactc 1980
 catgcatgtc caaatatttg atgcatctt tttggccaaa tttgtttgga atctaaacaa 2040
 ggatcaaat ttgtgaattt ttccagacgt caggccttgt tcatccatcg ttgcctgcgc 2100
 gattcgccac cgacgccttg gtttccaaag aattttatca tccgtttaa tacatccaaa 2160
 gctctccatc gccatcggtg gccaacggcg accgctccgc tctacccaat ccacccatcc 2220
 actcgccgcc gccccctgat ccaaagcctc cgccgcgccg cgtcgagag gaggaggagg 2280
 aggaggagga ggaggcgtga gccctatgg ggaccctcct cggcgccgt cgccttccc 2340
 acccgccgg cgccggcgac gccacgcccgt cgaccgcga cggtagccac gcgcctctcg 2400
 agaggccccc cccccccgcc gctcgctgat ctctcttctc atcctgttg ggtttgggtt 2460
 tgtgatttgg gtgttttttt tttttccga cgggtgttgg tgagcgttg ccgcggccgt 2520
 ggogtggagt gccagccgca tgggtgctgc gcgcgccgg gtccgcaggt tgcggtggcg 2580
 acggcgagct ggaggaggcg gaggagagac gtggtgagat cggatttcgc cgtgtgtgt 2640
 gccgctacca tgggggattc gccgcaggcg ctctcaggt tgcagcctcc tccactctct 2700
 tctcgcaaaa tgtgttgcta tgttctctc gctgggctgg cctcatagcc attaatgtag 2760
 tttgttgaa cattacattc ggaacgttgt tggcaattgc ttgacaaaat gtggaattgt 2820
 ggaggggaga aaaatcgttt gaacctgcag tgacaaaatt gccatctata attttaaac 2880
 tgaagggtgt gaaatcaaac ataactattg ccagcacatc attcttcta accacttga 2940
 catattgttg gottataaca gttagctoca caccaacttg gaagggtga atggaatga 3000
 agtataaatt gaggataact ggcagttgtt aagacttct acagaacttg tagcagctaa 3060
 aactagctat tgtgcattta tgtttcatgg aatttgagcg gcaatggata tttcttacta 3120
 agacgtataa tgcaaaaaaa aaaaaaaac tatgtctatg cagtttacct gtaatgtgcg 3180
 gatgcaata aaatcatgtt catggacaaa ctaatgggat tcataccaaa ttccagaatt 3240
 gcatttttta tgtgttact tttgtttgtt gatttggtta ccagacatcg atgtgtttc 3300
 aagggtcaga ggggtttgt tctacgggt gactgcagtt gcagcaatct tttgtttgt 3360
 cgccatggtt tgggttcac cacttgtgt cctatttgac cgataccgga ggagagctca 3420
 gcactacatt gcaagattt gggcaactct gacaatttcc atgttctaca agcttgacgt 3480
 cgagggaatg gagaacctgc caccgaatag tagccctgt gtctatgttg cgaacatca 3540
 gagttttttg gatattata cctttctaac totaggaagg tgtttcaagt ttataagcaa 3600
 gacaagtata tttatgttcc caattatttg atgggcaatg tatctottag gagtaattcc 3660
 tttgcggcgt atggacagca ggagccagct ggtatggctg tagtctcatc cctgtttct 3720
 taagtagaca tatatacat tacagtattt ggtaaataaa caagatttta tgaatcatat 3780
 atgatttttg gaaaaacaca aaactctctt tgttggctgc cttgaacata gttctgttca 3840
 cacagtata gcacctctt taaaatgaag aactttgttg catacacata aggccaaacc 3900
 acataatgaa ttttgtttat ttctatcttt gaatgttagc atcgtttttg tttaatgcat 3960
 gatcgcttc ctatatattt gtagtatgtc aacattgtat tccatgtga gcataacaaa 4020
 tggtttgta aaattcagga ctgtcttaaa cgggtgtgtg atttgtgaa aaaaggagca 4080
 totgtatttt totttccaga ggggactaga agcaaagatg gaaagctagg tgcatttaag 4140
 gttcagtaac caaacttagg ttacattaca totaatgaga tttttatatt cagtatataa 4200
 tgttaacct ctcatggtgt actgacgttg ttataaatgt cccagagag gtgcattcag 4260
 tgtggtaca aagacgggt ctctgtgat acctattact cttctcgga cagggaact 4320
 gatgccttct ggaatggaag gcaccttaa ttacaggtca gtaaagctca ttattacca 4380
 tccaattgaa gggaatgat ctgagaaatt atgttctgaa gcaaggaagg tgatagctga 4440

cactcttatt ctaaocggtt atggagtga ctaaagaaag atgggtttt tttttattat 4500
atggaacctt ttcaaaggca cagacaggct ttcaaaggcta agcttggtac aggtactgat 4560
actagttact aattactttc gtaatcagta taaataagct tgtgtagtgt aatggcattg 4620
tacattttctg cacttggtaa atttacagaa gaggcaagta atattttaga ggattgagtt 4680
tattcaccca gtcatatagt tgaagaggca agtaacctgt aagagaggac tgaacattaa 4740
cacctottgt tggattaaaa atgaccaaag agcatcaaac atgtattcga ggctgttact 4800
ttagatatgg ccattaatt tgtttagtgt tctatgtaca tctagtgtg tgtaaatgcc 4860
agttaccatt tctatgatct aaaacaatca actcttttag tatattttca aaaacgaaat 4920
tcagtacaca tgtatgaatc ttaatatctt tctctagctc gttacaaaag caacaaaggc 4980
accgtgtcag ctggttcaca ttagctagtt tgtacttagc attatccact agcaccttat 5040
tttcatgcat atcatgctaa tttgottgcc cactgtgagt gggaattttt ttcattgttt 5100
ataatttata tatgttttag acttctagtc cacaatttat gtacttcatt ttcctgagcc 5160
tctagtatgg ctgtagcag actaggtgct gagtgtgtgc cttttttgca gactgaagag 5220
agaagaaata caagactgtc cattgttagt cagatttgta aaaatagact ctgatgtagt 5280
ttacttttgc ccctatttta ttttaacaa tacaatatata taacagatcc taagaactta 5340
tcttaattta ggagaagttg ctctgttcat taaattaaat tgtgaagtaa aaatgtgtgc 5400
tcgagtctgt caatgcaatc ctgtgttctt gtttgaagat atgggttagg gcaggccagg 5460
attgaacact gaatggtaag actgcttctg ccttcagacg ttattgctaa atttttagct 5520
acttgacgtt agtgcgtcca cgcgattaa gcagtagaac aaagtagttt tgcgtgcac 5580
aaatgagtta tatttcattg gaaatcgaag cgaaaacgaa tcaaaagtta gaagaaaagg 5640
ggaaacttgg taattactcc ataaagagag tgcattttat tggttaagatg gtatccgga 5700
gctgtgagct ccgggctgta tgtattctgg caaatttgat atgagatgct cgattatttg 5760
cttaagttag cgtatcctaa tttggggaag caccaaagga attattgtga aggagttatg 5820
ggtgcgtgac gttatctgct aggttcaaact ccttgtggct atgaatattt atctgctagg 5880
ttcaaactct agtgaactat aatattaatg ggtaaggtaa gggatttatt gttattttta 5940
gtttctttta gattgtgcca tgggacgcca ttoggtaact gtaataatgc tttgtatttg 6000
attcaactgt gttacatgca cgcactaaac atgtgcttta ccttttcato tgtttttgog 6060
ttctgggcta gaaactcaaa cgttgaattt tccatggtct gctcaacttg acaattactg 6120
cgtgtcaagc gatcttatac gcatactatg cgcacaagt attgtatacg gatatgatga 6180
cagtataacg tgtgatattg atttttttta taaaaaaatg atgttcatct ccttgatgaa 6240
ggacaaaga ctttttttaa aagaagggtt ttactaaaaa caaaaatgac aaaaacaaa 6300
tatcagtga catggcaagt gtgtcggca attttttctc tgtactttta aaaaaaatc 6360
ttctatatgt tcttttttat aagggtggca caaatctttt aaatgagcca aatatctaca 6420
ttggatttat taaaaactgt ataaattata atttatactc tgaagggttg tgtgcatctc 6480
tcttgagaa aatgtataag ttgcaacaa acattaatcc acgttatgta acttttttcc 6540
gccggaaagg ccgaaggagg cctgacggag cgtggggctc ctcaccggga gacgcgcag 6600
gcccccttt gccggttcgg ccggggactc agggtgaaat tctaagctct ctgtatgtgg 6660
aaggttcgc accgtcgaag gagcataaga cacgggcgat gtatacaggt tggggccgct 6720
gagaagcgt ataccctact cctgtgtttt gggggatctg tgtatgaagg agctacaaag 6780
tatgagccag cctctccctt gttctgggtt ccgaatctgg aaaagtccag tccagtcccc 6840
ccctctaagt gggcaaggct cctcttttat atcttaaggg gataccacat gcacctctc 6900
cctcctttct gtggagactt accctacctt ttcataaatg gacggagatt tgtatagttg 6960
ccgtccgaat gaccttctga taggacggcc catacctacc tccacttccg ccgaaagcag 7020
gtgacagtg ggattatggc tgtctgctga cgcacatgac agtgtcagac tggtcacaaa 7080
ttgctcattc ctgtccacca cgcgtcagtt tagcaatcta catgttggcc cttcttcaca 7140
caacatcttg cctgtaatgg ttaggatgaa gcctggcata tatctaaoca ggactaacgt 7200
gccatctcta ggaggtaaca cgtagctcc agctggggac gagcgctag aagccctcgt 7260
cctgacggga tggggcgagg cgtgcgtcag atcgctgtc gccacctaac ctgcgatctg 7320

accggtctgt gactggtcac agaccggata aacgagtga ctgcacttcg ttacatgcag 7380
 cgtgacacgc tcagccaaac cgcaataaat gtggttaggt gagcccgct gtgctcacct 7440
 aaccataca cgcggagcaa aaaccacga ggggtcgggg cgccctcggcc ctccggggcg 7500
 aggcgggtgc ggtccgaccc cctcgggggg actaagagga gggcgaacac atcacccctc 7560
 ggcccgacgt ccccgaggg tgccaggcca cgtggcgcat tgtgtctgcc tcaaacctct 7620
 agtcatgata ctctgatcc catgtcaccg acagtagccc ccggcgttat gccaggggcg 7680
 tcgcccctct taagggaagc ggtcgggcgt gacgccactc ctaaggcctg gtgacaggtg 7740
 ggaccggctc ccacaattgg gcagaaacco aacggtcaca aatcacgcac atcggcaatg 7800
 gtaactctac tatcaataat gagcgtctc ttcaagactg ccacattact cgagtagcac 7860
 acgaatctgg acatggcgat tcgtttcgtc tggagatatg gtaacgtcgc tttggtcggc 7920
 gagcgttaatt aacgcgcga cgatatgac tatctogact gccacaaccg catatccacc 7980
 tcatgcgcg caagcggcg aatgggatta gtggaagcgt gggcgcgaga aacgaggggg 8040
 cgaaatagtg ggcgcgagaa gcgaggagcc gggcacagcg ttggcaagag tataaaggca 8100
 ctgaggaaag gatctgtttc cttcctttcg ccacatttc cttgtcttc gccgcttgcg 8160
 ccctaactcc ttctttcctg tgcctactt tgcacacag cgtcgtctc caatcttctc 8220
 ttctccggc gccatggcac gggctccgc tctgctcgat gtagcgtgc tgcgccttc 8280
 ccgatcgtg agcgagagc aggtgggct gcgcgcgcg tcatgcgg aatctgccac 8340
 cggcggggag atagtcacgc tggcgaggc acgcccggc ccagactacc cggggcggtc 8400
 cgtcttctt ctccctttg caatggcagg gctggttcg ccattttctt ctttctcat 8460
 ggatgttctg aagttctacg atctccagat ggccacactc accccaacg cggtagtgac 8520
 attggccatc ttgcgcacg tgtcgagat gttcattggg gtgcgccat ctctcggct 8580
 gttccgggtg ttcttcaccg tgcagtcgt gtccgcgca tcgtagttg gtggtgcta 8640
 ctccagcca cggggcccg tgctgaatc ctacatccc tgccctcc gcaagaagt 8700
 ggacgactg aagagcga ggtctacac cccctcgcg gacgaagcg gcctccgact 8760
 tcgagccag ccccggcgc aggcctccag ctggcggcg ccgtagatc tgggggatg 8820
 ctatgacgc gtctcgacc gcctggcgg cctacgatc caggggctca cagggacct 8880
 ggtgtacgc gactacctc gtctcgat tgccgcgctc cagcggcg ctcggggcg 8940
 ctgggagtag acgggtccg aagactacat gaggaccac cagggagta gatgggactg 9000
 ggtctctgag gatttcaaga tagtggtcca acgggtgctg aatctcaact ccatggagc 9060
 gtccctcatt cccaaggaa tctccctct ctgcagcat ccagaccgc cctcatcct 9120
 gaccattatg acggcggtc ggcctcaga ggagtgagc ccaaagggc acgacggcg 9180
 aggcgggagc cgtaggggg atcaatctac ccggggagg ggtcgtgctt ctgggtctc 9240
 cgacggaggc ccgaggagca gccccctgc cgcgcgcg gggaagagga agcaggagg 9300
 aacacctccc caatctctc cccgagggg cggggcggtg cgtgccagca gcaggcgcc 9360
 ggagggggcc gcgccgacat cgcagccga gggggagcg aagaagaagc ggtccgcaa 9420
 gatgggggag acagaacct ctcagggaaa ccttatttc cctctaaagt ggtcgttta 9480
 ccgacccct cgcaggttcg tctctaccc atcgtggtg tattcattct ctcaacgca 9540
 gttttcactc acccatctg ttctctttt ggtttttt tctgtttcag cgagatccg 9600
 tcggtccct ccgcctatc caagtccggc cagtctgagg ccaggatcc ggcggccgca 9660
 gaggcccgga ggccggaatc tgaccggcg gaggccggc atgcctacg ggaagccgag 9720
 gaggccgccc aggagccgc ccgggtcgc caggctgagg aaaccgctc ggaggaggcc 9780
 gcccgggccc gccaggccga ggaagccgct cgggaggagg ccgccgagc ccaccaggcc 9840
 gaggaaagcg ctcgggagaa agcggattt gccaggagc aggcattgca gacttcgag 9900
 gcagctcgc atgaggtgc gggcgcgtc cttgagcca ctctctggg cgacgtcag 9960
 gcgacaactc cggggcagc tggcgacgag gctcggggc cgtcgttgg gccactccc 10020
 tcaggcgacg ccaggacca accaggtccg agggacatc ctgagtcgg cacttccatc 10080
 ggcggccga gccgcgtgc atctctcca aggcggtct tcccacgccc ttctatgcc 10140
 ccactgagcg cagagccct tctgcaggcc ttggccgcg caaacaccg ggtgttgga 10200

gggcttagtg ccaggttga ggcctgcaa gcagagtggg cggagctoga cggcgctgg 10260
 gcgcatgtcg aggaggggag gcgctcagtg gaggccatgg tggaggtggg cgcgaaggca 10320
 caccgcccgc atgtctcgga gcttgaagcc cgtaagaagg tgttgccgga aatcgccaag 10380
 gaagtggagg aggagcgggg ggctgccctc attgccacca gogtgatgaa cgaggcgag 10440
 gacaccctcc gccitcaata cgggagctgg gaggcggagc tagggaaaaa gctcgacacc 10500
 gccagggggg tgcttgacgc tgccgtgcc cgagaacagc gggcggggga gaccgaagcg 10560
 gcgtcccgac ggccggaaga gacccttgag gcgcgcgcca tggcgctgga agagcgcgcc 10620
 tgcgctgtgg agagggatct ggccgacgc gaggccgccc tcaactatccg ggaggcaaca 10680
 ctggcgggcg acgagtcgcg ctgtgccgaa gaggagtccg cactccgcct ccacgaggac 10740
 gcgctcaccg agcgggagcg agctctcgag gaggccgagg ccgcggcgca acggctggcg 10800
 gacagcctgt ccctccgcga ggcagcgag gaggagcagg cgcgcgcac tctggaatgt 10860
 gtccgcgcg agaggacgcg actgaaccag caggccgctg acctcgaggc gcgggagaag 10920
 gagctggagc cagggcgcg cagcgacggg cggctgcgg gcgaaaaa cttagccgcc 10980
 cgcctcgtc ctgccgaaca taccatcgcc gatctgcagg gcgcgctaaa ctgctccgc 11040
 ggggaggtcg aggcctccg cttggcaggc gaggtagggc ccggcatgct ttgggacgcc 11100
 gtctcccgcc tagatcgcg cggtcggcag gtggcctct ggagagggcg gaccgtaag 11160
 tacgcgcca accatggagg cctcgcccag cgcctctga agatggccag ggctctcaa 11220
 cggctccccg aggagctcga gaagacaatt aagtcacct cgagggacct cgcccaagga 11280
 gcggtggagc tcgtactggc gagttaccag gccagggacc ccaatttct tccatggatg 11340
 gcgctggatg agttccctcc tgggaccgag gacagcgcg gcgcaggctc gggatgccgc 11400
 cgaccatata gtccacagct tcgagggctc agccctcgg ctgcgcttcg cccccaactc 11460
 cgacgaggag gacaatgccg gtggtgcaga cgacagtgc gatgaggccg gcgacccggg 11520
 cgtatcggat tgatccccc agcccccgcg attctttagt ttttcttct tttcttctt 11580
 ctaaggcctt cgggcctctt tttgtatag atcaacttaa tctgtaatca aaaatgaaga 11640
 aatttttg tcaatttcat cttgctgtgt gtatgagatg aggatgatct gtgacgtggt 11700
 cttttgct cttagcttga ttaagggtc gtgcccaggt ccagtcctc aaaaggcgtg 11760
 ggtcggggct agtgctggg gagatccaca tgtcgagact ggccaggccg ggaacgtggt 11820
 gaccgagggt tatgggtgac ccgattgtgg gttttgccc attcccccc ggagttcacc 11880
 accgcccggg gcacggctcg gttctgggccc cgtttggcg attttagccg acccgagccc 11940
 ccgaggggcag gattgagcac gattgacct tttcaagtca agattcttca aaaggaaaaa 12000
 aaaaacacaga tacagcctt aggaattga aactgcttt attgaaatac tgaataaga 12060
 gaaataagaa tgtcatgtg tggcagcccc cggccaacgc tgcacgccc agggggtgcg 12120
 ggggtggccc gagccgaaa cctgacacc gaccccccc tcaggggtag aagcgacgaa 12180
 ggtgttcgat gttccacggg ttaggcagct caatgccgtc gccggtggcc agccgtatgg 12240
 agcccgccg ggggacgccc accactcgat acggaccctc ccacattggt gagagcttgc 12300
 tcaatccagc acgcttttg acgcggcgta ggacgaggto gtcagcgcag agtgatcggg 12360
 cccggacgtg acgctgatgg tagcgcgca ggtctgtct gtagcgcgc gctctgaggg 12420
 ccgcgcgcg ccttcgctct tccaagtagt cagggtcatc tctcgaagt tgatcttgat 12480
 cagcctcgca gtacatggg gcccgaggag acctcagggt gagctcggat gggagaaccg 12540
 cttccgcgc gtagacgagg aagaaaggcg tttcccggg tgcctggtt ggtgtagtto 12600
 ggtttgccc gagcaccgct agcaactcct cgtacatga atcgtcgtgc ttcttgagta 12660
 tgtgaaggt cttggtttta aggcctttga ggatttctga attggcgcg tccacttggc 12720
 cattgctct ggggtgggca ggtgaggcga agcagagctt gatgccatg tcttcgcagt 12780
 agtcgccgaa gatttacta gtgaattggg tgccattatc cgtataata cggttaggca 12840
 ctccaaaccg ggcgtgatg cccttaatga atttaagtgc ggagtgtta tcgatcttga 12900
 cgaccggata agcctcgggc cacttagtga actgtcgat cgcacatac agatactcaa 12960
 accgcccgg ggcgcgcta aacggtcca ggtatcgag cccttagaca gcaaatggcc 13020
 acgaaagtgg tatggtctgc agggcctggg ccggctgatg gatttgctt gcgtggaatt 13080

gacacgctct acatcgccgg accaggtcga cgcacatcatt gagagctgtc ggccaataga 13140
 aaccttggcg aaaagcttta ccaaccaagg tgcgcgaggc ggagtgggct ccgcattcgc 13200
 cttcatggat atcggaaga agcacaaagc cttgttcccg aggaatgcac ttcaggagga 13260
 ttccattagc cgcgcgccga tagagggtcc cttctaccag cacgtagcgt ttggagatgc 13320
 gatggaacgc ttcactccct tcgcggtcct cgggttaaagt cttatctgtg aggtatgctt 13380
 ggatctcggc aatccaagca atcaatctaa gggagctggg agcgtcccc tcgggtcccg 13440
 aggcctggac ttcgacgggc ctcgggggcc ggtcaggcgc gtccgtctcc cctaagggtt 13500
 cgggtcgcgc cgacggctgg gcaagccttt cttcaaaggc gcccggtggg gtctgggctc 13560
 gcgtggacgc gagccgtgag agttcgtcgg caatcatgtt atcccgctcgt ggcacatgcc 13620
 gaagctcaat cccgtcaaaa tggcgtcca tacgcgtac ttggcgacg taggcgtcca 13680
 tctgcgggtc agagcaccgg tactccttac agacttgggt aacgaaccgc tgggagtcgc 13740
 ctaacaccag gagggcgccg atccccagtc cagctgccac tctgagtcg gcaaggagtc 13800
 cctcgtactc tgccatattg ttagtcgtc gaaagtcgag gcggaccaag tatctgagga 13860
 cgtctccgct cggagaggtc aacgtgaccc ccgcaccgga gccctgaaga gacagggagc 13920
 cgtcgaactg cattaccag tggcggtgtg gaggcagctg cgagggggtcc gtgctggcct 13980
 cggggattga gacgggctcg ggagccgggg tccactctgc caaaaatcg gcgagagcct 14040
 ggctcttgat agcgtgacgt ggttcaaatg gcaaatcgaa ctcagaaagt tcgattgccc 14100
 attcaccac ccgtcctgta cctctcgat tatgcaagat ttgaccgagg gggtaagacg 14160
 taaccacagt gaccgatgc gcctggaaat aatggcgagc tttcctcgag gccatcagaa 14220
 tagcgtaaag catcttctgg gcctgagggt atcgggtttt ggctccccg agggcctcac 14280
 taacaaagta gacgggccgc tgcaaccttc ggtggggccg atcctcttcg ctaggggccg 14340
 catccctggg gcactcttcg tccaagcagc ctgcggggc gcacttgtct tctgtgtga 14400
 tgacctcggg gtccgaggat aacaggggcg gccttccac agtggctttg gggccgtcct 14460
 ggggtcagg ggctcctggc gtctcggac aagcgggcaa agggccaact ccggtcgtca 14520
 ggggccttag gcctccgttc ggctcggggg cctcttctcc ctgctcttc ccgggtcgag 14580
 tcagcacagg gttagcctcg ggtcaaaagg gcgatagggt cggccttccc acagtggcct 14640
 cagggccttc ctgggggtcg ggggtccta gcaccgtctg acaagcgggc agagggcaa 14700
 ctccgggtcg cgggggcctc aggcaccgtc tcggctcggg ggctctcct cctgtcttc 14760
 tcccgggcca agtcggcaca ggttgggaa gcgcgaaatg agaattatcc tcatcgctc 14820
 ccacaaccaaa tgcgcacta actacttgcg ggtcgcgcg taagtagagt agcaagggtc 14880
 cgtctggctc cggggcgacc ataactgggg gagagcttag atacgccttc aactgggtga 14940
 gggcattttc agcttcttc gtccaggtaa acggtccgga gcgtttgaga agcttaata 15000
 agggtaacgc cttctctccc agcctcgata tgaaccgact tagggcgcc atgcaaccgg 15060
 tgacgtattg cacatcccta agtttgctgg gggcgcatc cgtctatag ccggtatctt 15120
 ctccgggttg gcctcaatgc ccgggcaga gaccaagaac ccgagaagct tgcccgagg 15180
 tacaccgaac acacacttat cggggtttaa ttttatgcg gcggagcgga gactctcaa 15240
 agtttccgt agatctatga gtaacgtttc ctggttgcgc gtctttaca ccaagtcac 15300
 gacataagcc tcaatattac gtctaattg gctaccgaaa gaaattcgag tagtacgtt 15360
 aaaagtagga cctgcattot ttaaccgaa gggcattgtc gtataacaat aggttctat 15420
 gggggaatg aacgcagttt ttctctcatc ctccctagcc atgcgaatct gatggtaac 15480
 agagtatgca tctagaaaac aaaaaggtc gacccccga gtggagtga caatctgatc 15540
 tatcgaggc agggggaag gatccttagg acatgcctt ttaaggtcgg ttagtcgat 15600
 gcacatccga agcttgccgt tcgccttggg aacgaccacc gggttcgcca gccactcggc 15660
 ggggttgacg ctgcatcat attttccgg gatggtggc cggaaacctg ggggcaacg 15720
 gacattccga agactcgcca caaaggctct acagccgaca ccaccaaccg ggggcacgga 15780
 gggctgattc ccggtccgt gttagggtga cactctggac gaggaagcgc cctccgttgc 15840
 gtgggcagca cttcggtcat tacgcggcg ctgatgctg gtgcggcgt ccggccccc 15900
 acgcagatct ttctgggtcg aaggagtcga cgaaggagt gcggcgaat ggcaacagc 15960

ggctgccgct cgtcgtgccc tccgtcttga cgcgcggag ccggtggtag cagcaccaga 16020
 ggcccttggtg ggcggaggacc gccaccagc atctaggcgc tgcggtgccg tcatgactaa 16080
 tttggccacg tcgtccagcc atcgttgggc tggagactcc gggtcaggga cgcaggcgg 16140
 gtgacgtaag agcgcgccc cagcttgag cgcgcctgg ggctgtctgc cgtcgccgta 16200
 gacgaggagg cgcgcctccc catctogccg ttcttctcca tgcgccgga tcggtgaagt 16260
 cgcggatctt tcgacctct cgcgcctc ccccgctta ggactttggc atggaggag 16320
 cgggtggagta cgcgcctgac ggctgggtt cggctcccc tgcgcccac tcacactcgg 16380
 agagaggtcg tgcgccttg cttgctcggc catcaggctg aacaggaaaa gcttggcgca 16440
 caggaagag tacagagct cagaaaaaca cactgagt cccctacctg gcgcgccaga 16500
 tgacggagcg tgggctcct caccgggaga cgcgcaggc cccctttgc cgttcggcc 16560
 ggggactcaa ggtgaaatc taagctctct gtatgtgaa ggtttgcgc cgtcgaaaga 16620
 gcataagaca cggcgatgt atacaggtc ggcgcctga gaagcgtat accctactcc 16680
 tgtgttttg gggatctgt tatgaaggag ctacaaagta tgagccagcc tctccttgt 16740
 tctgggttc gaatcggaa aagtcagtc cagtcagtc cccctctc agtgggcaag 16800
 gtctccttt tatatctaa gggatacca catgcacct cctcctctt tctgtggaga 16860
 cttacctat ctttcatata atggacggag attgtatag ttgcgctcg aatgacctc 16920
 tgataggacg gccatacct acctccact cgcgcgaaag caggtgcgc gtgggattat 16980
 ggctgtctgc tgacgacatg accagtgtca gactggtcac aaatgtctc ttctgtcca 17040
 ccacgcgta gtttagcaat ctacatgtt gcccttctc acacaacatc ttgcctgta 17100
 tggtaggat gaagcctgc atatatctaa ccaggactaa cgtgccatct ctaggaggta 17160
 acacgctagc tccagctggg gacgagcgc tagaaacct cgtcctgacg ggatggggcg 17220
 aggcgtgct cagatgcct gtcgccact aaccgcgat ctgaccggtc tgtactggt 17280
 cacagaccg ataaacgagt gactgcaat tcttacatg cgcgctgaca cgtcagcca 17340
 aaccacaata aatgtggtta ggtgagccc gctgtgctc ctaacctat acacgggag 17400
 caaaaacca caggggtcg ggcgcctcg gccctcggg cgcaggcggg tgcggtcga 17460
 cccctcggg gggactaaga ggaggcgaa cacatcccc tgggcccga cgtccccga 17520
 ggtgcccagg ccacgtggg gattgtgtc gctcaaac tctagtcag atactctga 17580
 tcccatgtc ccgacaagg catccgaatg tattaaggag taaaagttac aagaaaaaac 17640
 accataatgc accaatgtc atgaccac accataact cccccaagc acaaacct 17700
 gaggtgaag cctagacca aacgaccgc actaagtgt accaaacgc gctaggccta 17760
 cgcgagcaac acatagatga gacttcgaa acgatgccac caaggtggtc acgacatc 17820
 ggatgctgc atcgtccatc taaaagatg tggttttcac ccagagaaac tcatcaagaa 17880
 ggggagaggg taaccttga cgcgcacca aggaggttac gacgccgaa ggcgtagccg 17940
 ctgcgggtc ggtgaaccac cggactaggc ttccgcctag gacctatag ccttgatgc 18000
 agatcacct ccaccactca gaaccaccac acagacaaaa ggtagcacgt agcttcacc 18060
 acacgcacc gacgcccct cgtggccga ctccatcga ccaccatccc tgagagctgg 18120
 cccaggacc ctcggttcca ccaccgcgc gcgccttgc cagttttggc caaaggagaa 18180
 cccgggactg ggtgacatt cttggcagc ctgagcttc cccgtggcg agotgtgtc 18240
 tcaatccaac ctgaaaact cccgaaaaa aggggatga gctotaggaa gggcgagggt 18300
 gccgaccgc aacgaggaag acaaccatc gactccagct cctttgcac taccatctg 18360
 cctgcgcca atgocggata cgtgtcgt cggctccg cgcacccac ctgcacccc 18420
 tttgcctggt ctcgcgcgc ctcctggct cgtgcgcgc cccagctggc cgttaagggc 18480
 accgcgacgg ccgcccggc accgaggct ggcgcgcca tgggacagct cgcgtggca 18540
 ccagcgagcc acggcgtcg cgtgttgc ggcgcagcg agcacaacc ccagctcaa 18600
 gggcgagca tgcactgag ccgcgcgc tgcgcgcgg gcgggtgca cgtcacggc 18660
 gcacacgacc gcacgcgc acgtccgc tcgcgcgc aggcagccc atgccattg 18720
 cgcgcacct gccgcgcgc tgcgcgcgc ccaccgcga cctgtgtg cgcacccgc 18780
 cgtccctagc gcctcgtc gcgcgcac ccagatccag gcgcgggat gccgatccg 18840

gccttggggg cgccggatcc accgcctccc cacaccgcca cggcgtcacc acctccgacc 18900
 gcagtgaggg cttcgtcgtt tgcccatcc tcacgcgtc gaggaggaag acgccaagaa 18960
 aaaagggcct cgccgctgcc ttccctgtc gctgccggct tcgccgccgg cgagctccgg 19020
 cggcggcgag gtgggggaga agaagtgggg agtgggcagc tagggttttt tcgcccccca 19080
 agccgcccgt gogagagcga cgggtggggg gggggggact ttccaacctc ttccagtgtt 19140
 ctagttctcc acgttatgta actcaatttg ttttaaccata gaaagtaaga aacctaccag 19200
 cgtgttaagc tctctttcat tccctttctt cttcctggtt ttgcttccat cacatgtcaa 19260
 gtgaagggtt cttaactacc attactocta cacatotaat tttttctca gatctttcgc 19320
 aggtatatat tgatgctaca ttttatgac ttaagataat ctccttcaca ttacctctg 19380
 ctgaaacttt agcttgaacc gtcatttca ccacaatttg agcccaattt gcacagagca 19440
 caacgagcaa tagcttgccc ttacgttcat ttttagcat gaactactac taactacca 19500
 agaatcaata caccggttta ataagccat tttatcagc taatatatgt ttcattcaac 19560
 acaccggttt tggcacagtt gcaaaacttg aataaattct ttctacttc tccatccat 19620
 aatataacaa attgttatgt ctctctggt actaagttac tatattatga gatggaggga 19680
 gcacttcttt tcttcaaaa tataagaata tagtattgga ttagatatta tctagattca 19740
 cgaattcgat taggttgtct agatttatag ttgtatgtaa tgtataattc ggtaataggt 19800
 tattacctct caggatggag ggagtagttt tgactttttt tttcttataa atcgctttga 19860
 ttttatatt agtcaaatat tatcgagttt aactaagttt atagaaaaaa attagcaaca 19920
 ttttaagcacc acactagttt cattaaattt agcatggaat atattttgat aatatatttg 19980
 ttctgtgtta aaaatgctgc tatatttttc tataaacgta gtcaaattha aataagttag 20040
 actaaaaaaa atcaaaacga cttataatat gaaatggagg aagtagtaga ctataacaaa 20100
 ttttaaccgt gctttgattt tagagcatca ctaatatgtt agcaataatc tatccctaaa 20160
 atttattttt tttcctaaac tgaaaatagg aagtggaaat actcctccat ctaagagaga 20220
 gctaaatcc aataaaaaac taaaaaacta aaggtggatc cctctattaa actaccgcaa 20280
 aaaaattatg tttttttct cttccacgag cgcagaacag atatctcgat caagttagca 20340
 tgtaaaattt ttaaagagat acctatatac actccttccg tatttccaaa agcaaacgga 20400
 tttaaaatct gactcaaat aagatctata tatccaattt acatgacaca tgtttcgcg 20460
 aatttttata ttaataataa ttaatatatt taaaattaaa ttattagcaa tttgtttgga 20520
 ggatttatca aaacaggatg gacgttgttt ataacagcgt ctagacctag acgcgcttgc 20580
 aaactgcggc caccctttta tcacacaaat tttgacaat ttgacactt ccaaaaatta 20640
 atttataaaa ttaaccgtga ccaaaactta tttaaaaatg atctttttgt tgagcgcaaa 20700
 atcgtatact tcagcgccaa atagcacggc gccgacctcc cccttccct cccctctatc 20760
 ctccactgct gccgcccacc tctcgtatc agctgcgtcg cgttggtttc cgcggcgct 20820
 gctgtgtctg caccagtcgg ctagggcggg cgggcagtcg gcgcgcgcg gcttcccg 20880
 tccgcccgg cgctgttgcc gcccttcgct cggagggtc gacccaaggg cgagggggcc 20940
 gcacgggggg cagtggcgcc gaggacgcac gccacgtgtt cgacgaattg ctccggcgtg 21000
 gcagggggcg ctgatctac ggttgaact gcgcctcgc cgacgtcgog cgtcacagcc 21060
 ccgcccggcg cgtgtcccgc tacaaccgca tggcccagc cggcgccgac gaggttaact 21120
 ccaacttggt cactacggc attctcatcg gttcctgctg ctgogcgggc cgottggacc 21180
 tcggtttcgc ggccttgggc aatgtcatta agaagggtt tagagtggat gccatgcct 21240
 tcactcctct gctcaaggcg cttgtgtctg acaaggagc gagcgacgca atggacatag 21300
 tgcctcgag aatgaccag cttggctgca taccaatgt cttctctac aatattctt 21360
 tcaaggggct gtgtgatgag aacagaagcc aagaagctct cgagctgctc caaatgatgc 21420
 ctgatgatgg aggtgactgc ccactgatg tgggtgtgta taccactgtc atcaatggct 21480
 tcttcaagga ggggatctg gacaaagctt acggtacata ccatgaaatg ctggaccggg 21540
 ggattttacc aaatgttgtt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag 21600
 ctatggacaa agccatggag gtacttacca gcatgggttaaatggtgtc atgcctaatt 21660
 gcaggacgta taatagtatc gtgcatgggt attgctcttc agggcagccg aaaggagcta 21720

ttggatttct caaaaagatg cacagtgatg gtgtogaacc agatgttgtt acttataaact 21780
 cgctcatgga ttatctttgc aagaacggaa gatgcacgga agctagaaag atgttcgatt 21840
 ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtagcctg cttcaggggt 21900
 atgtaccaa aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaacg 21960
 gtatccaccc taatcattat gttttcagca ttctaataatg tgcatacgt aaacaaggga 22020
 aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatccggata 22080
 cagtgccta tggaaacagt ataggcatac tttgcaagtc aggcagagta gaagatgcta 22140
 tgcgttattt ttagcagatg atcgatgaaa gactaagccc tggcaacatt gtttataaact 22200
 ccctaattca tagtctctgt atctttgaca aatgggacaa ggctaaagag ttaattcttg 22260
 aaatgttga ttagggcatc tgtctggaca ctattttctt taattcaata attgacagtc 22320
 attgcaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgacctgatg gtacgtattg 22380
 gtgtgaagcc caatatcatt acgtacagta ctctcatcga tggatattgc ttggcaggta 22440
 agatggatga agcaacgaag ttacttgcca gcatggtctc agtgggaatg aaacctgatt 22500
 gtgttacata taatactttg attaatggct actgtaaaat tagcaggatg gaagatgcgt 22560
 tagttctttt tagggagatg gagagcagt gtgttagtcc tgatattatt acgtataata 22620
 taattctgca aggtttattt caaacagaa gaactgctgc tgcaaaagaa ctctatgtcg 22680
 ggattaccga aagtggaaac cagcttgaaac ttgacacata caacataatc ctcatgggc 22740
 tttgcaaaaa caatctcact gacgaggcac ttgcaatgtt tcagaaccta tgtttgacgg 22800
 atttacagct ggagactagg acttttaaca ttatgattgg tgcattgctt aaagttggca 22860
 gaaatgatga agccaaggat ttgtttgcag ctctctcggc taacggttta gtgccagatg 22920
 ttaggaccta cagtttaatg gcagaaaatc ttatagagca ggggttgcta gaagaattgg 22980
 atgatctatt tctttcaatg gaggagaatg gctgtactgc caactccgc atgctaaatt 23040
 ccattgttag gaaactgtta cagaggggtg atataaccag ggtggcact taacctgtca 23100
 tgattgatga gaagcacttc tccctcgaag catccactgc ttcttgttt ttagatcttt 23160
 tgtctggggg aaaatatcaa gaatatcata ggtttctccc tgaaaaatat aagtccttta 23220
 tagaatcttt gagctgtga agccttttgc agctttgaaa ttctgtgttg gagtctttt 23280
 ctctacagt cgtattagag gagggatctt ctctttatgt gtaaatagcg aggtatgtat 23340
 gtcaactctc cgaattattt ttactctggt tctagacgg taaacaagca attatgttct 23400
 gcctttgatg ccagaaaaaa caaaaaagtt tgcgttato tctactaacg gatcataaag 23460
 gaatttgtaa ctggagtttc aaacttaatt tgcctaggca gtagtttggt cattagatcc 23520
 aacattgtgt aggttccatt tgtgtgtatc aatctatagg gtttcattaa atttcgttta 23580
 tgtgtactgt ttaggtgttg aatagtttga cttgtttttt aactgaacaa aagatactga 23640
 aatogttcca ttcaacaaac acatgttcog ttaatgaaat tattgtacgt taacctttgt 23700
 tttottactc acaagtgtcc tcttttctta tatctatag attggtacaa caaattattg 23760
 attcaatttt ggttttgaa attgatgac ctccctgcac tattggtgca gotgctcttc 23820
 tattcatttt gtgaagtgat gtgagtacot ctcaatccca tcttatgct totgtgcatg 23880
 cttoattcca atttttaog catatcgatt gttttcttt atataacagt ccataaagat 23940
 aatcacatca tgacaaagtt atttatttct acagtatagt tatataagta ttcaccagtt 24000
 ttocatgaat attttgcoat gtgattacaa agaagattat ttgagaaaat ccatgctttt 24060
 attcatcoat tttgttgaa gttgaacttt aatttatggt gtaaatttca gttattattg 24120
 ctacagctc tactcttta atggtataac ttcaottgtg cttattctcc aatatctccc 24180
 ttcttgtgt tcaggttcaa gaaaatcatt tgttggttc agaactctgt gtccattttc 24240
 ttctiaaatt attaaatcct ccagtgaatc ttgttgatc caaagcacca togatagggt 24300
 ccaaacttot tggaaatcagt aaagttcaaa tgcctaatgg atcaataaag gattctgact 24360
 gcatttcaga ggaaatcctt tcaaaagtgt aagagattct cttagctgt caagtgatca 24420
 agtcgctcga caaagatgac aagaaaaaaa caaggccaga actgtgtcca aagtggcttg 24480
 ctttgttgac aatggaaaat gcatgcttgt ctgctgttcc agtagagggt aagttttaat 24540
 caaatttctt ggtcatgatt tccctttatg accattatat ttatttatat gagccaaata 24600

agcagttgtc aacttgtcat aagttacata gcacctattt gcaatattca tgggtgggtt 24660
 gcttagccct tttottcacc tgcctttgat tgatgacttc catctgtgtt gcagaattga 24720
 attggagtag tggactgcac tagaagcacc tatggccatt gtcatactag gaaggttttc 24780
 ccttatcaaa tatttgattg ttacagagac ttctgacaca gtgtccagag ttggaggaaa 24840
 ttttaaagag acattaaagg agatgggagg tcttgatagt atttttgacg ttatggtgga 24900
 ttttcattca acattggaga tgagatctcg ctaacatcgc atattttaca tttcctttgt 24960
 tcaactctaa tagattgtgc aggotgtgtc cttttcgcca ttttagcttt aatgcgcttg 25020
 aagccacatg aaagtaatgc ttgtccagat acatagccaa aggttggtat attttggggc 25080
 atggaaaatg cttgaggtag taactattti catcaggaca tggaaaattg gctgcaaac 25140
 aaattatgtt gttttatgtt gcaaaaatag ttttttaata cttttttatt ctgcatgtgg 25200
 tgttagtato ttacagttoc totgatgatt atatcccca cgataataac acttgaaaog 25260
 ataataaac ttgacatato tacaccaagt gaacattatt catttgatg ttacttttcc 25320
 agotataoct gctgttcttg catgtgtaag caagtttgga gtaaattgog cattaattta 25380
 aatgcttggg gttcctatct gtgtactttt tattcccca ctaataatgc aatcatatta 25440
 cgtgatataa ctgaataaat aaattaacaa tatacttctg gtggcaaac ttgtgtatca 25500
 gaatctcata aaggatacat ccacttcagc ttggaccga aatgaaggaa catcttgca 25560
 aagtgtctgt ctctcttga aatgtttgaa aatattggaa aatgccatat ttctaagoga 25620
 tgataacaag gtaatgtccc ttatatgttc tgtttcagtt tagtaccat ttcttcttcc 25680
 tgtactatct tctctctga tttgttctgt gcaaaatgtg caaacagtgc gactttgtat 25740
 gtctgttaa caattttctt ttcttctga aaaagcaata tgaactctta cattcatttt 25800
 gcttcttgca gaccatttg cttaatatga gtagaaaatt gaaccgaaa cgtccttgc 25860
 tttctttgt tgggtgcatt atcaatacta ttgagttatt atcaggtatt ttcttaata 25920
 atacaatgtg ttgcctaaca caataaaatg ttttaacat ccagtatgtt aaagttgcag 25980
 totgagcct attttgttt gctgcagctc ttcaatact tcagaattot totgttgttt 26040
 ccagctctac atatccgaaa tctctaaag totctcaaca gaggtaactt ggtaataaca 26100
 aacaccaatt ttgtttgato agttgatctc gttggcttt ctatgcactg totcaatata 26160
 gtttggtogc cattcaagtc tcaactacaga tgttgaactt ggctgacac caaatattta 26220
 taaaatgcta cctgatattt ttaatatctc atgtttcttg accagatta totgttggg 26280
 tctctgata agtttaatta gtgacattct tgaagcttg ttatgcagca gatgtcatgg 26340
 ggggaacttc atttaatgat ggaaagagca agaactcgaa aaaaaaaac ttttgcgaa 26400
 ccagacacgt cattgttgc tttctcaaa atcagaagtt totcatatta ctatatcttc 26460
 tggtagtgat gctggtctgt cacagaaggc attcaattgt totccattta tatcaagcaa 26520
 tggggcatca agtggttcat taggcgagag gcacagcaat ggtagtggtt tgaagttgaa 26580
 tataaaaaag gatcgtggca atgcaaatcc aattagaggo tcaactggat ggatttcaat 26640
 aagagcgcac agttctgatg ggaactccag agaaatggca aaaagactcc gtctatctta 26700
 aaatgtaac accgacagtg gtggtggtga tgacctttt gcatttgacc gccgcgtogg 26760
 cgtcgccacc acgtaatgc ccacgtcgt gccccgctg ccacgtcgtc gaccgcgcac 26820
 ggtaatcaca cgcactcga gccgcgcgt agctgatato ttctcatccg gttgatttgt 26880
 gattttggcg tttttgcagt ggtgatggcg gggggcgacc gtggccagg cgtggagtgc 26940
 catccgcato aggggtgtat gccgcgcgt ctccgccctg gtccgcaggc ttggcggcg 27000
 agctggcggc ggaggagagc tgtggtgaga tcggatttgc ccgtggtgg tgtcgtacc 27060
 atgggggatt cgcgcaggc gctctcagg ttgcagctc ctocactctc ttccctttt 27120
 tttttttt tctcgaaaa tgtgttgta gttcgtctc gctgggctgg cctcatagcc 27180
 attaatgtag ttgctggaa catttacatt tggaacgttg ttggcaattg ctttaaaaa 27240
 tgtggaattg tggaggggag aaaaatcatt tgaacctgca gtgacaaaat tgccatctct 27300
 aattttaaaa ctgaaggtgt ggaaatcaaa cataatcatt gccagcgcac cattcttgtt 27360
 aaccaccatg atatatgtt ggttataaca gtagctcca caccaacct gaaggtgtca 27420
 atagaatgtt tagtataaat tgaggagaac aggcagttgt taagacttc taaagaactt 27480

gtagcagcta atactagcta ttgtgcattt gtgtttcatg gaatttgagc agcaatggat 27540
 atttcttact aagatgtatg atgcaaaaaca aaaaactatg tctatacagt ttacatgtaa 27600
 tgtgcggatg caaataaaat catgtacatg gacaaactca tgggattcat accgaattcc 27660
 agaattgcat ttcttatgtg gttacttttg ttgttgattt ggttaccaga catcgatgtg 27720
 atttcaaggg tcagaggggt ttgcttctac gcggtggctg cagttgcagc aatctttttg 27780
 ttgtogcca tggttgtggt tcatccactt gtgctoctat ttgaccgata cgggaggaga 27840
 gttcaggaaa aaaatttgaa aataccattt tttgaaaaa gatttacgtt tatatacact 27900
 agtatgaaga atttgcgaaa atataactaa tccgcagatc ggttatgcgg gagcgcaaca 27960
 aaagtatggc gtggggcgcg ggagtggacg gccgaggcgt tcgcgoggaa tggggctgcg 28020
 ggaccgagcc agtctogctt gccggtaacg cggaaaccgt acgctccgcg agcgccagtg 28080
 tgcggaaccg cggcgccaac atttttttac tgcattggcag tgtgtttaat actgtttgac 28140
 actgtttctg gtactgtttt acacagttcc cgggtcagtt ccgcacaatg gaggcgcggc 28200
 accgaccatg aacaatgtgt gaacagtgtc gcacagggtt aaaacagtgt ataaactgcg 28260
 ctgcacagtg ctggagtgcg tggccactgc ggttcgcgtt tttggaaccg cgggaccgtc 28320
 gcgattccgc gttttggagc tgcgggacca tgacggttcc gcgcaggatc gtcggtcccg 28380
 tattttgaat ctgoggaacc gtcgctgtcc cgcgtttcca tttcgcggga tgcgtatatt 28440
 tttataaaac ctctccatgc atgtatataa acataaatta ttgaaaaaat aagtatattt 28500
 gcaattttt ttccgagagc cagcactaca ttgcaaagat ttgggcaact ctgacaattt 28560
 ccatgttcta caagcttgac gtcgagggaa tggagaacct gccaccgaat agtagccctg 28620
 ctatctatgt tgcgaacctt cagagttttt tggatatcta tacccttcta actctaggaa 28680
 ggtgtttcaa gtttataagc aagacaagta tatttatgtt ccgaattatt tgatgggcaa 28740
 tgtatctctt aggagtaatt cctttgcggc gtatggacag caggagccag ctggtatggc 28800
 tgtagtctca tccctgcttt ctttaagtaga catatatgca attacagaat ttggtaaaca 28860
 aacaagattt tatgaatcat atatgatttt ggggaaaaaca ccaaactctc tttggtggct 28920
 gccattgaaca tagttctatt cacacagtta tagcaccttc tttaaaatga agaactttgt 28980
 tgcatacaca tatggccaaa ccacataatg aattttgttt atttctatct ttgaatgtta 29040
 gccacctatt ttcatgcata tcatgctaatt ttgcttgccc acgttgagtg ggaatttttt 29100
 tccatgtttt ataatttata tatgttctag acttctagtc cacaatttat ctacttcatg 29160
 ttcttgagcc ctgtagtgg ctggtagcag actaggtgtc gagtgtgtc catttttgca 29220
 gactgaagag aggagaaaata caggactgtc cgttgtagt cagatttgta aaaatagact 29280
 ctgatgtagt ttatttttagc cctattttta tatttaacaa tacaatatata taacgtatcc 29340
 taagaactta tcgtaattta ggagaagttg ctggtttcat taaattaaac tgtgaagtaa 29400
 aaatgtgtgc tcgagtctgt caatgcaatc ctgtgttctt gtttgaagat atggtgtagg 29460
 gcaggctagg atcgaacctt gaatggtaag actgcttctg ccttcatttg tgcacttggt 29520
 gctgccacgc cgattaagca gtagaacaaa gtaattttgt cgtgcacaaa tgagttatat 29580
 ttcatgaaa atcgaagtga aaatgaacca aaagatagaa gaaaagggga aacttggtta 29640
 ttatatactc cacaaattta ttgtaagat ttgatattag acgctcgatt acttggtta 29700
 agttaaggat atcaaatttg gggaagcacc aaaggaatta ttgtgaagga gttgtgggtg 29760
 cataacgtta tctactagtt caaatcctag tgactatgaa tattaatgag taaggtaagg 29820
 gatttatgtt taattttagt ttctttaaga ttgtgtccga gtacaccatt cggtaagtgt 29880
 aataatgttt tgtattggat tcaottgtgt tacgtgcatg tgcttttacc ttttcatttg 29940
 tttctgcgtt ctgggtatga atttgacgag attccatggt cagctcaaca tatcagttac 30000
 tgcgtgtcaa gcgactttat atggtatgcg cacaagcgat tgtatacgga tatgacagta 30060
 taatgtgtga tattgatacg atgttcctt cctttataaa ggaacaaaaga ctttttttaa 30120
 aaaaagaagg ggtattacta aaaacaaaaa tgcaaaaaac aaaatatcag tgcacatggc 30180
 aagtgtgcac gagcaatago ttgcccttac gttcattatt tagcatgtac tactactaac 30240
 tacgcaaaaa tcaattcacc gattattaaa ctgttaacat cattttagca cgtaacata 30300
 tgtttcattc aacacaccgg ttttggcaca ttacaaaact tgcaaaagtg caatactccc 30360

ttcgttacat agcataagag attttaggtg aatgtgacac atctatccaa attcattata 30420
 ctagaatgta tcaccgcctc cacgcgcgga gggagagcgc cgcgcgtgga gaaaggggga 30480
 gggagtgtgc gaggggaacc agtagggtgc cctccccgtc gccgcctccc cgtggccgcg 30540
 ccggcgagac aggaggaaga gggggagatg gagcgcgcgc gccggtgagg gcgcgcgtgc 30600
 gcgggggggg ggggggggga gcggcgacgc cggtagaggaa gggaagggga gtggtggcctt 30660
 tgagagagat aggggagagg gaaaatgatt ttagagttag ggtttgggct gctgagtttt 30720
 tatatagatc gggatcaatc aggaccgtcc atcagatcgg acaactacgg tttctccgcg 30780
 gttgggcggg gtgccactcc taggttgccc acaactattg gccacatgta cgctccgcgt 30840
 gaaataagtt cactttaggt cctttaagtt gcctotgaat tgttcccagg ccggccgcac 30900
 tattgggcca ccccataggc catgtgtacg ctcgcacacag aataatttcg ctttagctcc 30960
 ctttaattgt cccctcaaac ttctaaaacc agtgcaaatc ttttaatttt agttcaccca 31020
 ttgcaactca cgggcatatt tgctagtac atataatatg aaacgaagga ttagcagac 31080
 tatagaattt aaactgtgct ttcattttag agcatcacta actgttattt agatttttat 31140
 ttaaataaat gcagaaatga tgtttttatt atgaaaatta gcaataaagc tcccaaaatt 31200
 tcaaaaaaaa attaaaagag atttattaat catggttaat ttaattaaaa attaaatcta 31260
 accatatcat attatttcac ggtccgtgat gaggaaatgg cagctgctat cacttatggt 31320
 gggagagaag gggcattgtt tatttttata actatctctt ataactcca tgaactata 31380
 aaataaatat aatcattatc ataacattag tttttttcca ttgcaacgca agggtaattt 31440
 ttcagtacaa taaaaaata aaagtgggccc attotgaacg gaaatttctg gtttttttcc 31500
 ccaagagcgc cgcacacaac tgcgaagag atcgatcgcg atcacctgc tctgcgcga 31560
 tctcctacac catccctgcc atctccttcc cctccactgg ctgctgctgc acctgtcagc 31620
 tagggcgggc atggcgcgcg gcgcgcgttc ccgcgcgtct ggccgccttc gctcggaggg 31680
 ctgatccaa gggcgagggg gcgcgcgggg gggcagtggc ggtggcgcgg aggaacgcacg 31740
 ccacgtgttc gacgaattgc tccgtgttg cataccagat gtcttctcct acaatattct 31800
 tctcaacggg ctgtgtgatg agaacagaag ccaagaagct ctgagctac tgcacataat 31860
 ggctgatgat ggaggtgact gccacactga tgtgtgtcg tacagcacgc tcatcaatgg 31920
 cttctcaag gagggggatc tggacaaaac ttacagtaca tacaatgaaa tgcctgacca 31980
 gaggatttcg ccaaatgttg tgacctaca ctctattatt gctgogctat gcaaggctca 32040
 aactgtggac aaggccatgg aggtacttac caccatggtt aagagtgggt tcatgcctga 32100
 ttgcatgaca tataatagta ttgtcatgg gtttgcctc tcagggcagc cgaagagggc 32160
 tattgtattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggtgcgaa ccagatgttg ttacttataa 32220
 ctgcctcatg gattatcttt gcaagaacgg aagatgcacg gaagcaagaa agatttttga 32280
 ttctatgacc aagaggggccc taaagcctga aattactacc tatggtaccc tgcctcaggg 32340
 gtatgctacc aaaggagccc ttgttgagat gcatggtcto ttggatttga tggtaacgaa 32400
 cggtatccac cctaatacatt atgttttcag cattctagta tgtgcatacg ctaaacaga 32460
 gaaagtagaa gaggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 32520
 tgcagtacg tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 32580
 tatgctttat tttgagcaga tgatgatga aggaactaag cctggcaaca ttgtttataa 32640
 ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agagctgaag agttaattct 32700
 tgaaatgttg gatcagggca tctgtctgaa cactatttcc ttttaattcaa taattgacag 32760
 tcattgcaaa gaaggggagg ttatagaatc tgaaaaactc tttgacctga tggtaacgtat 32820
 tgggtggaag ccgatataca ttacgtacag tactctcatc gatggatatt gcttggcagg 32880
 taagatggat gaagcaacga agttacttgc cagcatggtc tcagttggaa tgaaacctga 32940
 ttgtgttaca tatagtactt tgattaatgg ctactgtaaa attagcagga tgaaagatgc 33000
 gttagtctt tttagggaga tggagagcag tgggtgtagt cctgatatta ttacgtataa 33060
 tataattctg caaggtttat ttcaaacag aagaactgct gctgcaaaag aactctatgt 33120
 cgggattacc aaaagtggaa ggcagcttga acttagcaca tacaacataa tcttcatgg 33180
 actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcggatg tttcagaacc tatgtttgat 33240

ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 33300
 cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgccttctcg tctaacgggt tagtgccgaa 33360
 ttattggacg tacaggttga tggctgaaaa tattatagga caggggttgc tagaagaatt 33420
 ggatcaactc tttctttcaa tggagagaaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 33480
 tttcattgtt agggaaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttacctttc 33540
 catgattgat gagaagcact tttccctcga agcatccact gcttccctgt ttatagatct 33600
 tttgtctggg ggaaaatata aagaatatca tagatttctc cctgaaaaat acaagtcctt 33660
 tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagctttga aattctgtgt tggaaattctt 33720
 ttctcctaca gtccgattag aggagggatc ttctctgtat gtgtaaatag cagaggatgt 33780
 atgtcacctc tccgaattat tttgactgtg gttcctggac tgtaaaacag ctattatctt 33840
 ctggtgttga tgcagaaaaa aacacaaaag tttgtcgtta tctctactaa oggatcataa 33900
 aggggtttgt aactggagtt tcaaaactta ggtatctagg cagtaggtat atattgatcc 33960
 tacatottat gatcttaaga tgatatcctt ctcatatcc tctgctgaaa ctttagcttg 34020
 aaccgtcact tacaccacaa tttgagcccc ttagcacaga gcacaacgag caatagcttg 34080
 ccttaacgtt cattatttag catgcactac tactaactac ccaataatca atacatcgg 34140
 tattaactg tttgtacagt ttaataatgt cttttatca cgttaacata tgtttcattc 34200
 aacaccacac cgggtttggc acagttgcaa acttgcaata acatttttac tactctccg 34260
 ccccataata taacaatctc gttccatact atattgctat attacaggat ggatgaagta 34320
 cttcttttct tccaaaatat aagaatctag tactagatta gatattattt ggattcacga 34380
 atttgattag gctgtotaga tttgtagtgc tatgtaatgt ctaattcgg 34440
 tactcttttg gatggaggga gtagttttta tttcgtactc cctccgtttc atattataag 34500
 ttgttttgac ttttttotta gtcaaatatt attgagtttg attaaattta tagaaaaaaa 34560
 ttagcaacat ttaagcacca cattagtttc attaaatgta gcatggaata tttttttata 34620
 atatgtttgt tttttattaa aatgctacta ttttttcta taaatgtagt caaatttaaa 34680
 gaagtttgat tatgaaaaaa tcaaaatgac atataatatg aaactgagga tgtagcagac 34740
 tatagcaaat ttaaaotatg cttttatttt agagcatcac caaaagatta gcaataattt 34800
 atccotaaaa ttcaagtttt gggtttotta aactgaaaat aggaagtga aaatcttttc 34860
 ogtccaagag atagcctaaa tottatotta actaatataa atattcataa ttttctttc 34920
 gtcacattaa attttctgc gtaaatctga ttgaaatcca attggacaat ccaaaaaata 34980
 gagaaaaaga acagaaaaaa taataaaaag cacacaaatc ttatctcaat cccgcgggaa 35040
 gctgcgacg ccgcgcgaat cgcgcgagcg ccgcgcgcgc cgcgcaggg gaacgatgtc 35100
 gctgtgtcgc cagcgcgtat gggaggcgcg cgcgcgcact gcttgggaga taggatattg 35160
 agagagaagg aaatgtgagg gttagggtta ggtttttccc cgtccgtatc ttcagcgaca 35220
 cggaggcgat ccaagctgtc catcagatcg gacggctcag aatgcctcca tctcggggcc 35280
 ggcgatgctt gatgggcca gggaaggccg gaggttcgaa caaacgcaat caaaggagga 35340
 gttggaggag gtaaattaga atttatttgc gggctgagat agtaaatgga ctgaaaatgg 35400
 cccatagaga aattgggaat tttattttaa taaatgttga aaagggtttt atattatcaa 35460
 aattaaaaat taagctccga aaattotaaa aaatattcaa agagcattat taatcatggt 35520
 taatttaata aaaattaaat ccaaccatat catattattt caccggcgcg ggtaggaaaa 35580
 tgcgcagctg ttgtcgttta cgggtgggaga gaaggacat tgtttatttc cagaactatc 35640
 ttttataact cccatggaac tttaaaataa atataatcat tattatagca ttagtttttt 35700
 tctgtctttt ttttcccaa gagcgcgcgc cagaagagat cgtcgcgat ctccctgcc 35760
 cgactcgcgc ggccgatctc tcattctctc cagccctgc tctcgcgcga tctctacac 35820
 catccctgcc atctctctct tccctcccc tctatctcc actggtgcgc cccacctctc 35880
 cgtataagac aaactcgtt cggcgttgg tttccgcgc cgtcgtgct gcacctgtca 35940
 gctagggcag gcatggcgcg ccgcgcgct tcccgcgct ttggcgccct tgcctcgac 36000
 ggctcgatcc aaggcgaggg aggcgcgcgc gggggcagtg gcgcgagga cgcacgcac 36060
 gtgttcgagg aattgctccg gcgtggcagg ggccctcga tctacggctt gaaccgcgc 36120

ctgcgcgacg tcgcgcgtca cagccccgcg gccgcgctgt cccgctacaa ccgcatggcc 36180
 cgagccggcg cgggcaaggt aactcccacc gtgcacacct atggcattct catcggttgc 36240
 tgctgccgcg cgggcccgtt ggacctcggt ttccgggcct tgggcaatgt cgtcaagaag 36300
 ggatttagag tggaagccat cacccttcaact cctctgtctca agggcctctg tgcgcacaag 36360
 aggacgagcg acgcaatgga catagtgtct cgcagaatga ccgagctcag ctgcatgcc 36420
 gatgttttct cctgcacat tcttctcaag ggtctgtgtg atgagaacag aagccaagaa 36480
 gctctcgagc tctgcacat gatggctgat gatcgaggag gaggtagcgc acctgatgtg 36540
 gtgtcgtata ccactgtcat caatggcttc ttcaaagagg gggattcaga caaagcttac 36600
 agtacatacc atgaaatgct tgatcgagg atttcaccag atgttgtgac ttacagctct 36660
 attattgtct cgttatgcaa ggtcaagct atggacaaag ccattggagg acttaccacg 36720
 atggttaaga atggtgtcat gcctaattgc atgacatata atagtattct gcatggatat 36780
 tgctcttcag agcagccgaa agaggctatt ggatttctca aaaagatgcg cagtgatggt 36840
 gtcgaaccag atgttgttac ttataactcg ctcatggatt atctttgcaa gaacggaaga 36900
 tccaccgaag ctgaaagat ttttgattct atgaccaaga ggggcctaga gcctgatatt 36960
 gctaactatt gtacctgtct tcaggggtat gctaccaaag gagcccttgt tgagatgcat 37020
 gctctcttgg atttgatggt acgaaacggc atccaccctg atcatcatgt attcaacatt 37080
 ctaatatgtg catacgctaa acaagagaaa gtagatgagg caatgcttgt attcagcaaa 37140
 atgaggcagc atggattgaa tccgaatgta gtgacgtatg gagcagttat aggcatactt 37200
 tgcaagtcag gcagtgtaga cgatgctatg ctttattttg agcagatgat cgatgaagga 37260
 ctaaccctta acattattgt gtatacctcc ctaattcata gtctctgtat ctttgacaaa 37320
 tgggacaagg ctgaagagtt aattcttgaa atgttggatc gaggcattct tctgaacct 37380
 attttcttta attcaataat tcacagtcat tgcaaagaag ggagggttat agaacttgaa 37440
 aaactctttg acctgatggt acgtattggt gtgaagccca atgtcattac gtacagtact 37500
 ctcatcgatg gatattgctt ggcaggtaag atggatgaag caacgaagtt actctccagc 37560
 atgttctcag ttggaatgaa acctgattgt gttacatata aactttgat taatggctac 37620
 tgtagagtta gcaggatgga tgacgcatta gctcttttca aagagatggt gagcagtgtg 37680
 gttagtcta atattattac gtataacata attctgcaag gttatttca taccagaaga 37740
 actgtctgtc caaagaact ctatgtcggg attacaaaaa gtggaacgca gcttgaactt 37800
 agcacatata acataatctt tcattgggctt tgcaaaaaca atctcactga cgaggcactt 37860
 cgaatgtttc agaacctatg tttgacggat ttacagctgg agactaggac ttttaacatt 37920
 atgattgggt cattgcttaa agttggcaga aatgatgaag ccaaggattt gtttgagct 37980
 ctctcggcta acggtttagt gccagatgtt aggacctaca gtttaattgc agaaaatctt 38040
 atagagcagg ggttgctaga agaattggat gatctatttc tttcaatgga ggagaatggc 38100
 tgtactgcc actccogcat gctaaattcc attgttagga aactgttaca gaggggtgat 38160
 ataaccaggg ctggcactta cctttccatg attgatgaga agcacttttc cctogaagca 38220
 tccactgctt ccttggtata gatcttttgt ctgggggaaa atatcaagaa tatcatagat 38280
 ttctccctga aaaatacaag tcttttatag aatctttgag ctgctgaagc attttgacg 38340
 tttgaaattc tgtgttgaa ttcttttctc ctacagtcg attagaggag ggatottctc 38400
 tgtatgtgta aatagogagg tatgtatgtc acctctccga attattttga ctgtggttcc 38460
 tggactgtaa acaagctatt atctcttggt gttgatgcca gaaaaaacac aaaagtttgt 38520
 cgttatctct actaacggat cataaagggt tttgtaactg gagtttcaaa ctttaaggat 38580
 cttagcoagta gttttgacat tagatocaac attgtgtagt attcatttgt gtgtatcaat 38640
 ctatagggtt tcattaaatt tcatttgtgt actgtttagg tgttgaatat attgttttac 38700
 ttgtttttta actgaacaaa agatagctga agctttgttc tttaacaaat gcagtagtga 38760
 tcatocaaat atatttttt acggaacagg agattgtata aaatggtttc catcgcgccg 38820
 caacggcgac cgtctgtctc tgaccacca cccaatccat ccatccactc gccgcgccc 38880
 ctgatocaag cctcgcgcg gcgacagcga cgcacgcgcg tcgagaggag gaggcgtgag 38940
 ccccatgggg acctctctcc ggccgcgtaa tgccgtgca cggtaaccac gcgcctctcg 39000

aggcctccgc cgctagctga tctcttctca tctgttttg gtttgggttt gtgatttggg 39060
 tgttttttcc gcagcgggtg tgggtggtgt ggttgcggcg ggagggggcg gtggccgcgg 39120
 ccgtggcgtg gagtgcagc tgcacgggt gcaccgccgc cggggtccgc aggttgtggt 39180
 ggcgacggcg agctgaggag gcggagggag actggtgagg gacacaggca ggcaggctct 39240
 caaggctaag cttgttacag gtactgagac tagttactaa ttactttgat aatcagtata 39300
 aataagcttg tgtagtgtaa tggcattgtg cattctgca cttgtaaatt ttacagaaga 39360
 tggtcattca atttgaacct gcactaata ttttagtggg ttgagtttat tctccagtc 39420
 acagagtga agaggcaagt aacctgtaag agaggactga acattaacac ctcttgttcg 39480
 attaaaaatg accaaagagc atcaaacatg tattcgaggc tgttacttta atatggccca 39540
 ttaatttgtt tagttggcta tgtacatcct agttggtgca gtgtgtgga aaacggaata 39600
 cgggtgtcgg atggacgagg tgcgtcaag cgattaatcg taatacggat gattaaacgg 39660
 aattatatgg atttttggcg ttgcactaa gatgtacata attgatgtta atggcaatgg 39720
 tggagacaaa atgcacatc ttaataaaaa atatttgtat aaatctctaa ctatattatg 39780
 aaaatgccat ttattagttc aatagatata aacactgatg gttagtagcg caatagcatt 39840
 gggcttgtaa gtcaaaatag tgcagctggg ctgcaagttg caagtttatg ttagtttcat 39900
 aaacagacat ctgatttgc gataaataac cgactaatcg tgccatacaa ctgtataatt 39960
 actctgaaat agtaattgtt ctccgacttg atgatacgtt acggtctggc tacogtttcc 40020
 gttttgacag acgattaaac ggctgtgcog tgcgacttcc acaacactga gttggtgtaa 40080
 atgccagtta ccatttctat gatctaaaat aatcaactct tttagtatat tttcaaaaac 40140
 gaaaattcag tacacatgca tgaatcttaa tcttcatac tagctcgta caaaatcaac 40200
 aaaggcaccg tgtcagctgg tgcacattag ctagtctgta cttagcatta tccactagca 40260
 ccttattttc atgcatatca tgcataattt cttgccacg ttgagtggga atttttttcc 40320
 atgttttata atttatatat gttctagact tctacttcat gttcctgagc ctctagtatg 40380
 gctggtagca gactagggtc tgaatgctgt ccttttttgc agactgaaga gaggagaaat 40440
 acaagactgt ccgttgttag tcagatttgt aaaaatagac actgatgtag tttatttttg 40500
 cccctatttt atatttaaca atacaaatat ataactatc ctaagaattt atcgtaattt 40560
 aggagaagt gctcgtttca ttaaatataa ttgggaagta aaaaatgttg ctogagtatg 40620
 tcaatgcaat cctgtgttct tgtttgaaga tatggtgtag ggcaggccag gattgaacac 40680
 tgaatggtaa gactgcttct gctttcagac gttattgcta aatttttagc tagttgcaat 40740
 tagtctgtc acgcgatta agcagtagaa caaagtaatt ttgtctgac aaatgagtta 40800
 tatttctttg aaaatcgaag cgaacacgaa ccaaaagata gaagaaaagg gaaacttggg 40860
 aattactcca caaagagaac aaatttattg gtaagatttg atatgagatg ctogattact 40920
 tggcttaagt taacaatat aaatttgggg aagcaccaaa agaattattg tgacttaagt 40980
 taaagatata aaatttgggg aagcaccaaa ggaattattg tgatggagt gtgggtgcat 41040
 aacgttattt gctttgttca aatcctagt actatgaata tgaatattaa tgcgtaaggt 41100
 aaggaattta ttgttaatt taggttcttt acgattgtgt ccggggacgc cattcggtaa 41160
 ctgtaataat gttttgtatt ggattcactt gtgttacatg cagcactaa acatgtgctt 41220
 taccttttca tttgtttgt cgttctgctt ttgaatttga cgagattcca tggtcagctc 41280
 aacatgtcag ttactgctg tcaagcagtt actgctgtc aagcgatctt atatggtatg 41340
 cgcacaagcg attgtatag gatagacag tataacgtgt gatattgatt tttttatata 41400
 aaaaaatacg atgttactt ctttcataaa ggaacaaaaga cttttttttt aaaaaaaga 41460
 aggggtatta ctaaaaacaa aaatgtcaaa aacaaaatat cagtgcacat ggcaagtgtg 41520
 ctcggaatt tttgtctgt actttaacaa aaaatatttc tatatggtat tttttacaag 41580
 ggtgtcacia atatttttaa ttagccaaac atctgcattt tattaaaaac tgtataaatt 41640
 ataatttata ctctaaaagg ttgtgtacat ctctcttggg gaaaatgtat aagttgcgaa 41700
 caaacattaa tccagttat ataagtcaat ctgttatita accatagaaa gtaagaaacc 41760
 tactagcgtg ttaagctaag ctctctttca ttctctttct tcttctggg tttgcttcaa 41820
 tcacttgtca agtgaagggt tcttaactac cattactcct actcaccaaa tttttttctc 41880

agatctttcg taggtatata ttgatctac atcttatgat cttaagatga tatccttctc 41940
 attatcctct gctgaaactt tagcttgaac cgtcatctac accacaattt gagccctta 42000
 gcacagagca caacgagcaa tagcttgccc ttacgttcat tatttagcat gcactactac 42060
 taactacca ataatcaata catcggttat taaactgttt gtacagttaa ataatgtcat 42120
 tttatcacgt taacatatgt ttcatccaac accacaccgg ttttggcaca gttgcaaaact 42180
 tgcaataaca tttttactac ttctccaccc cataatataa caatctcgtt ccataactaga 42240
 ttgctatatt acgggacgga tgaagtactt ctttccttcc aaaatataag aatatagtac 42300
 tagattagat attatttggga ttacgaatt tgattaggct atctagattt gtagtctgtac 42360
 gtaatgtcta attcggtaat aggttattac ctctttggat ggaggaggta gtttttattt 42420
 cgtactccct cgtttcata ttataagttg ttttgacttt tttcttagtc aaattttatt 42480
 gagtttgact aaatttatag aaaaaaatta gcaacatita agcaccacat tagtttcatt 42540
 aaatgtagca tggaatatat ttttataata tgtttgtttt tttattaaaa tgctactata 42600
 tttttctata aatgtagcca aatttaaaga agtttgatta cgaaaaaaa tcaaaatgac 42660
 atataatatg aaactgagga ttagcagac tatagcaaat ttaaaactatg cttttatttt 42720
 agagcatcac caaaagatta gcaataattt atccctaaaa ttcaagtttt gggtttotta 42780
 aactgaaaat aggaagtga aaatcttttc cgtccaagag atagcctaaa tcttatotta 42840
 actaattaaa atattcataa ttttcttttc gtcacattaa attttctgtc gtaaatcga 42900
 ttgaaatcca attggacaat caaaaaata gagaaaaaga acagaaaaaa taataaaaag 42960
 cacacaaatc ttatctcaat cccgcgggaa gctgcgcacg ccgcgaatc cgctcgagcg 43020
 ccgcgccgcg ccgcgcgcgt caccgggaac gatgtcgtc ctgtcgcacg cggtatggga 43080
 gggcgccgcg gccgtgctt gggagatagg atatggagag agaaggaaat gtgaggagg 43140
 gttaggtttt tccccatccg tatcttcagc gacacggagg cgatccaagc tgtccatcag 43200
 atcggacggc tcagaacgoc tccatcgtca ggccgcgcgt gcttgatggg ccgaggggaag 43260
 gccggagggt cgaacaaacg cagtcagagg aggagtggga ggaggtaaag tagaatttat 43320
 ttgcccgtg agatagtaaa tggactgaaa atggcccata gagaatttg gaattttatt 43380
 taaaataatg ttgaaaagggt gtttatatta tcaaaattag aaattaagct ccgaaaaatt 43440
 taaaaaatat tcaaaagca ttattaatca tgattaattt aataaaaatt aaatccaacc 43500
 atatcatatt atttcacggc gcacggtagg aaaatgcgca gctgtgtcg ctgacggtg 43560
 gagagaagg acattgttta ttccagaac tatctttat aactcccatg gaactttaaa 43620
 ataaatataa tcattattat agcattagtt tttttctgtc tttttttcc ccaagagcgc 43680
 cgcgcagaag agatcgatcg cgtctccct gcccgacgt ccgcggcga tctctcattc 43740
 tctccacgac ctgctcgtcg ccgatctct acaccatccc tgcctctcc tcttccct 43800
 cccctctatc ctccactggt gccgccacc tctccgtata agacaaactg cgttcgcgcg 43860
 ttggtttccg ccggcgctgc tgcgtcacct gtcagctagg gcggcatgg ccgcgcgcgc 43920
 cgcttccgcg gctgttggcg cccttcgctc ggacggctcg atccaagggc gaggaggcgc 43980
 ccgggggggc agtggcgccg aggacgcacg ccacgtgttc gacgaattgc tccgcgttg 44040
 cagggcgccg tgatctacg gcttgaaccg gccctcgcc gacgtcgcgc gtgacagccc 44100
 ccggccgcgc gtgtcccgct acaaccgcat ggcccagcc ggccgcgacg aggttaactcc 44160
 cgacttgtgc acctacggca ttctcatogg ttgtgtctgc ccgcggggcc gcttggacct 44220
 cggtttcgcg gccttgggca atgtcattaa gaagggattt agagtggacg ccctgcctt 44280
 cactctctg ctcaagggcc tctgtccga caaggagac agcgcgcaa tggacatagt 44340
 gctccgcaga atgaccgagc toggctgcat accaaatgtc ttctctaca atattcttct 44400
 caaggggctg tgtgatgaga acagaagcca agaagctctc gagctgtctc acatgatggc 44460
 tgatgatcga ggaggaggta gccacctga tgtgtgtcgc tataccactg tcatcaatgg 44520
 ctcttcaaaa gagggggatt cagacaaagc ttacagtaca taccatgaaa tgcaggaccg 44580
 ggggatttta cctgatgttg tgacctaca ctctattatt gctcgttat gcaaggctca 44640
 agctatggac aaagccatgg aggtacttaa caccatggtt aagaatggtg tcatgcctga 44700
 ttgcatgaca tataatagta ttctgcatgg atattgtctc tcagggcagc cgaaaggagc 44760

tattggattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggtgcgaa ccagatgttg ttacttatag 44820
cttgcctcatg gattatcttt gcaagaacgg aagatgcatg gaagctagaa agattttcga 44880
ttctatgacc aagaggggccc taaagcctga aattactacc tatggtaccc tgcttcaggg 44940
gtatgctacc aaaggagccc ttgttgagat gcatggtctc ttggatttga tggtaacgaaa 45000
cggatatccac cctgatcatt atgttttcag cattctaata tgtgcatacg ctaaaacaagg 45060
gaaagtagat caggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 45120
tgcagtgcag tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 45180
tatgctttat tttagagcaga tgatcgatga aggactaagc cctggcaaca ttgtttataa 45240
ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agggctgaag agttaattct 45300
tgaaatgttg gatcgaggca tctgtotgaa cactattttc tttaattcaa taattgacag 45360
tcattgcaaa gaaggagggg ttatagaatc tgaaaaactc tttagactga tggtaactat 45420
tgggtgtgaag cccaatgtca ttacotacaa tactottatc aatggatatt gcttggcagg 45480
taagatggat gaagcaatga agttactttc tggcatggtc tcagttgggt tgaaacctaa 45540
tactgttact tatagocatt tgattaatgg ctactgcaaa attagtagga tggaaagacg 45600
gttagttctt tttaaggaga tggagagcag tgggtttagt cctgatatta ttactgataa 45660
cataattctg caaggtttat ttcaaacccag aagaactgct gctgcaaaag aactctatgt 45720
taggattacc gaaagtggaa cgcagattga acttagcaca tacaacataa tccttcatgg 45780
actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcagatg ttccagaacc tatgtttgat 45840
ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 45900
cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgctttctcg tctaaccggt tagtgccgaa 45960
ttattggacg tacagggttga tggctgaaaa tattatagga cagggggttg tagaagaatt 46020
ggatcaactc tttctttcaa tggaggacaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 46080
tttcattgtt agggaaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttacotttc 46140
catgattgat gagaagcact ttccctcga agcatccact gcttcottgt ttatagatct 46200
tttgtctggg ggaaatatac aagaatatta taggtttctc cctgaaaaat acaagtcctt 46260
tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagctttga aattctgtgt tggaaattctt 46320
ttctoctaca gtctatttag aggaggatc ttctctgtat gtgtaaatag cagggtatgt 46380
atgccactc tccgaattat ttttactgtg gttctagac tgtaacaag caattatgtt 46440
atgtgttga tgcagaaaa aacataaaaag tttgtcgtta tctctactaa cggatcataa 46500
agggatttgt gactggagtt tcaaaactaa tgtgtctagg cagtaatttt gacattagat 46560
ccaaaacaat ttatagggtt tcattaaatt tcatctatgt gtactgttta ggtgttgaat 46620
agtttgactt gttttttaac tgaacaaaag atatgtctga agctttgttc ttaccaaat 46680
gcagtactga tcatcacaat atatttttta tggacaaga ttggattgta tagaatggtt 46740
tctgatctga ttatcttctc tcaactgtat attatgcaca tgtactaatc atgaaatctc 46800
tgatggaatg atgtttctat ttacctgtgt gaggcagcaa ggagtgcagat ggataacacc 46860
acataactcc tctgtccag aatataagaa gttttagagt tggacacgat tattaagaaa 46920
gtaggtagaa gtgagtagtg gaggttgtg attgcatgag tagtggaggt aggtgggaaa 46980
agtgaatggt ggagggttgt gattggttgg gaagagaatg ttggtagaga agttgttata 47040
ttttggggag tacattatta ttctagaaca atactgttgt gctcaagaag cgttccaaag 47100
atgtttcaca acctgtgctc gatgggtttt gagcttaatc ctgggacatt cagtatcatg 47160
atctgtctca ttcttaaaca tggataaaag gatgacagca tgatttcttt gtctctataa 47220
tcttttggct acccagatg aatagctgta aatctatact actttaaaag gagtagtggt 47280
ggtgtgagt ggtgaatctg ccaccacccc accaccaact ctcaaaattc tgacatgttg 47340
gatcaactgc aatccottct ccaagacatg tgggacact gtcaatccct tctccaaacc 47400
aattgtatga tagaacagtg gaaatcacgg acagaccatg gagctctcaa ccataatcat 47460
ccttgogagt taataacaaa tggagcgtaa acttggcaag caaaaaactc aaattaattc 47520
taaaattaag ctctaggatt caaaatagat ttctctctg cattgtctg ttatgatttt 47580
taattccgta acaacgcaaa tgcattttgc tagtcttata aagaagggtt aatgcaata 47640

ttctgattaa atgattgtat ctatgaagtt tgaatgctag tggaagctcc ttgaccatg 47700
 ttttgttg cgagcattta agagagtga gagaatgctt ctttgggtgct gttctggtat 47760
 ggaaggatcc acagataaaa ttcaggttct actgcttctc tgcttgtaat ttcatgaag 47820
 ctgcagtga tacottgttg accacttgat ctgttgcttt gaaggagaat atagtagtgg 47880
 ccaaggttgg tgacgggtgat ggtggcatgt gatccccag atcttcagt acccagagag 47940
 gaggggacgg cgcgtggtga gctacaaggc ataactcagt gagggcaaga tcaaggcctc 48000
 ccgtccgtag gggactccgc tgcataagg ccaactgctc cgaactgac aatttctggt 48060
 acggatcact tctcctttcc tttttttttt cacottaagc actctcttga ttcttcgtc 48120
 ctacctccct taatttcttt caatatattg tggcacttga tcatggcgga gaccacctt 48180
 ccagtgtgaa tggattttgt caaagaacta aatttattcc attagcttat ttccgatta 48240
 catggaagac attcttttct ggaataaata cagaactaaa tctgttttcc tgaataaaag 48300
 ttgttagtgt gtggoatggt gcatttccgc gcttctaaat ttataaaaac ctgttcatto 48360
 aatttgaacc tgcatacaat ccaatatttt aggtgcagac aggtgcttgc ggtaaggta 48420
 aagaagttgg caaaaatgct tctgaagaaa ggttaattgt tgttcatct caggaggtaa 48480
 tatgcagatg attattccaa ttggcattgc cttgocattt ttatcagag tctttacaat 48540
 tttatatcct cctacatatt ctttcagat tccagatgat ccagtgtctc caacaattga 48600
 ggcgcttatt ttgtccata gtaaagtaag tacacttgct gagaaccacc agttgacaac 48660
 acggttgtt gtaccatcaa acaaagttgg ttgtattctt ggggaagggtg gaaaggtaat 48720
 tactgaaatg agaagacgga ctggggctga aatccgagtc tactcaaaag cagataaacc 48780
 taagtacctg tcttttgatg aggagcttgt gcaggtaatt tatttgcca tacctacacc 48840
 agagatccat atattacttt tataactgca gtttttactt gttaacattt catttgtctt 48900
 ttacatttgt tccaagcttt caggttgtc ggttccagc tattgaaaga ggagccctga 48960
 cagagattgc ttcgaggctt tgaactagga cactcagaga tggaagttct tccaataatc 49020
 cgacaccttt tgcacctgtt gatggctctc ctgttgatat ctgocctaac aagggaattca 49080
 tgctatatgg acgatctgct aatagtcctc catatggagg gcctgcta atgccaccat 49140
 atggaagacc tgcattgat ccaccatag gaagaccaat atccacaata tggaagacct 49200
 gccaatgac caccatag aagacctgc aatgatacat catattgagg gttgaacaat 49260
 gatgggctc gtgacaggc ccggtctga ggggggtcga atggggcgat cgtccgggc 49320
 ccccgatc ccaggggccc cactatctg tgcaacgagt agtagcgatc ttccagcgcg 49380
 caacgtgagg cgtgttttct ccgtgatttc gccgcctgc aactgcgaga tccgagtat 49440
 aacgatcagc cgtcgtatct catctgccga ctgccatgct gatgccacac gcaagcgag 49500
 catatcagcc ttatcttgggt tgatoggcgt gctggacgag cacatctgtt gtcgcatcaa 49560
 ctgtgactg ctatatatgt gctggtgctg aatcgatcga ttgtogtcac ggaagtgaag 49620
 aacaaccacg gcactgctgc ctgtgggct ctgocgcca tcagtaagta cgtatactg 49680
 cctatctaga tctagatcga gattacatag tggaattatc tgtttataac aaaattacaa 49740
 ggtatcaatt gataatttaa gttataacc gtacaaactt cagtgtttg ctggtttcac 49800
 attggttaga tttgtttcaa ctaatttgggt actctgttag cttgttaatt tacgaatcta 49860
 gtattaatat tttcttaagt attagcctgt tcttgatat tatgtgttg agaaagtatg 49920
 caatagataa caaaaacaag taggtgtgtt gaggatgctc aagagtaata caggcacttc 49980
 aataattctg atattatcag gacatcatca ataattctgc gcctacaaat cttcaaagaa 50040
 aattttaata taatgcgtat gattttttaa atacgaatat tgattgctat ttaaagatat 50100
 ttatattata tggtaattat tattgaagg ttataataa aggcctccgt ttttagtttc 50160
 acgtggggc ttcagaatct caggaccggc cctgtcatg atccttacac cgtgtatcct 50220
 gtagagtact tctctaaaag agagtacct agtggaagta gcaaagttgc accatctgct 50280
 tcatacgaaa gatatgcagc aactactgc ttgcctaata gagaactgcc ctcatctatt 50340
 agtctgtgt cggattatat gtctgccgt tcttatcttg accaagtacc tactgatagg 50400
 tactctaata gggttacact acaattaggc ctcttgagag ccgggaatag taatgtgcaa 50460
 caattaggaa tcaccagagc tggaatttcc aatgcttatg attatactga ggtacatttc 50520

caatgogtta gottgocctct tctttgcaaa tggccctcgc ctgatatgtt tccattagaa 50580
 acatgaaacc atatatttga ctgttgcaatt atgtctattt tcttccatga tggttcagac 50640
 gtctgaaaaa aggacaaaaa tattctagaa tatgtcatgg tgatccaaat atatccttct 50700
 gtcttgtgcc cactctaata tctatcgttg gtaacactat tcaattgtta ccatgttggt 50760
 gcaaacccta gattcagtta ttacagctgtt ctctgctgct gttgcttacc agttttctta 50820
 gttgggtgtt gatcttttct ctttttttat ttcttgttt cctgggtcac ctgctgcctc 50880
 tctgatgcat ctgaatgtat atttttgttc tcttcagtgc ttaatagatt taaatttcat 50940
 tcttttcagg ctgaggagct gatccatgga cgtgaggatt accgaagact gtcagggtctc 51000
 actgggtatg gcttacgcag actgaatttt tacaggacac aaacatgaat tttgtcctca 51060
 taatcattga gtgatgatct ctttgcagggt atccagggtg ctctgtcgaa ttgtggattc 51120
 caaatagtta actggagtct gtcattggtg ttgggtggtg caatctagct gagatccgtc 51180
 tggatatagc taagagaaac atcatgcact atccccagtc ataaccatgc cccaatggcc 51240
 accaatagtt ttctctgtga aaatctcccc ttgatccag atctctggtg cgagagtga 51300
 gttgcagaa gcccatcctg gttcttccga gtccattgtg gagatccagg gcattccgga 51360
 tcaagtga ggcgcacaga gccctctgca aggtctcctc ggcgcaagca gcaacagcag 51420
 gcaggcgccc cagtctctct gcctggccca ttatttttag taagctggag gacattcgca 51480
 acaggggggt cagtggctac tgcaaagctg agtttgttct tcagttcaac tgcagaaaat 51540
 tgcagatcgg ttgccgtagt tgctagaacg gtacatagtt gccacctaac tgtagcagat 51600
 ggcataactt atttgtgtgt actgccaat gttgtctctc cttgtgttca tggattcaga 51660
 cttgtgattg tagtatttct ggatcagact ggagtaaaag aaaaaaaaaa aggaagacat 51720
 ggggttaaca gtaagctcaa aacgttgaca gtagtaaaat aaaaggggtt tgttcacttt 51780
 atttccaata tcaaccttac caacatttgg cgttgaatca tttataccac atcgcttgtg 51840
 cagctgaatt tgggctgtt taaaagatgg tctcttggat tgctaattgc ctccgggcaa 51900
 gcgtggtacc ttgtacaata taaatataat tataactatt taatttcata attaaacatg 51960
 ttgttcaaaa tctctactat tataaaaatt gaagatgttt tttccggta ttttggtagc 52020
 tcatctgtgt atgaatccgt ttttaagttc gtttgctttt ggaaatacat atctgtattt 52080
 gattcagttt ataagatcgt tcacttttgg taatacagaa ggaatcatat aagaattctg 52140
 tttaaaaaca ctcttatagt aacttgagac gatcagacgc ctaactacag ctcatgattt 52200
 tctaaatata tatatatata tatatatata tactagaaaa aatatatgtg tgttaaaagc 52260
 tatcttaate ttattattgt tatatatatt agttaacaag aaatctattg tgggaacttg 52320
 tttggatata tttttttta aaaaaaatca tgagctgcaa ttaggaatcc aatcgtctca 52380
 agttagcagg agggcgagtt tttttaaga gatttcttat acgatttctt ctatatttct 52440
 aaaagcaaac gaacttaaaa accgactcaa acatggatct gtatttccaa aaacgaataa 52500
 acttaaaaac cgactcatgc acagatgatt aatttttata atagtagaga taaacgaact 52560
 cccacagtga attttatttt aactgaacca tataacaata ataagattaa aatagacttc 52620
 acccgttgca atgcaagggc attttttcta gttaaagaag aaataaaaaa acacaaaaat 52680
 ttataaaatg taaaaaagaa aaatattata attttgttag aattattatt ataatataga 52740
 aaaatagttg ccaaaatttc tcaacgaatg tcgaataaac tcagcaatgt catatattta 52800
 aatatgatgg taatatttgt tcgcaaaact ttaattttca atccttcaac aacatagata 52860
 tacaacgtcg taatcgccaa caagcccgag tgaccataca ggatagccga gcggtggatc 52920
 tgtaactgtt ttgggtgaaa taaatctagt acattgtata tcttatctta atatctacta 52980
 ttataaaaaat tgaagatatt tcttcaaaga ttccatacgt ttctctactc cgttacaata 53040
 tcggttctac tccgttaca atctcggttt gtacaccccg cgcacgcgtt gtgtgttctc 53100
 ccgttccaat acatgaagct agagtottgc ttctccctgg tctggcaggc cctttttcca 53160
 ccatccccc cagggcacgc gggttacatt gaccgatcac ggcccacatt agtggatgca 53220
 gccagccacg ctcttcacaa atcatgtgat gaacattagc tgagttaaaa tttatccttt 53280
 gatgattgtt agaaatgttt ttttctccac atcttctctt tcaattttgg aaaaatagat 53340
 ttcttgattt ttgtgtcgt acatcactaa taaatcagtt gttacccttc cacacattgt 53400

caatttacca tgtctatttc agctcttacc ttgtatagtc ttgactottg agtcctogct 53460
 attgactaag ttgctacaig cctcctacaa atcaatagac tgccataaca atattttcta 53520
 cgacatgac catattagtc catgcaatgc aagtacacac acactactgc acgaaaaaac 53580
 tatgcaccat aacttcaaaa ctaacatgtt agaatgacgt taatttttca ttacaattat 53640
 attcatogac cgttaattta ctaggcatcc tgtttaaaaa aaatattcac cgaccatacc 53700
 cacatgttcc gtagttcatt aggtgatgga toggtagtta cagcagctgg atttttatat 53760
 tttggtcatt ttgaaaaatt tatttcgcaa atagactcct gaaaaaacct atcccagaaa 53820
 tagtcccttt tggagcgtca gagggtggtg cgcgtggtc caacgggaca gcgccaacct 53880
 ctctggcgcc gcccccgcc tctattottg tttctotata tagagtgc aactttttat 53940
 ttttgtttta ttttttggga tgttttttca ctcttagaat cagcatacaa ccaactacaa 54000
 aaaaaattaa actcgaacgg aatatacac ttagctagaa gtctgaaaat atagcatacc 54060
 acttatctac ttgcaacct caccaaaatt agaccataac ttcttttagta aaatcctttg 54120
 atcagcata taaacataat gcactctatc actaggtgaa attacttaat ctaattcaaa 54180
 atataactac atgtagocct gaaaaattct acatgccaca tatttcgtcc gtttgagttt 54240
 attattttta tggttcgttc atgtgagttc ccaagtgtga aaaaaaata aaataaaaat 54300
 aaaaaagttg cacatcctct cctctgcatt agagaggaga ggagaggaaa aattctacag 54360
 gtcacatatt togtccattt gaggtcattt tttctatggt tggttcttgt gtgttcctaa 54420
 gogtgaaaaa aatatcaaaa aaataataat aaataaaaaa attcgggggg ggggggogcc 54480
 agccactcct aggggtgaaa acgatcggat aatatccgat ccaatctgct ccgaatccat 54540
 ccgaaataag gatattggtat gggtttttag aaatctggcg gatattggatg ccgataggga 54600
 tatggtatct ccgaaatacg accgattatc cgacattttt gtcggattat ccgataggcc 54660
 otttaccgga taatccgaaa ttatgaacac atgtaaccac totatctatt gcataataca 54720
 taagttggtc catccaatga cctaattcat caattaccct agatttotta ctatgtggtt 54780
 ttcaccattt catgtcacac ttgcgtagct gtatttttat aaaaaggaca tcatgtattt 54840
 atgtttgta gcacttaagc acataattat tacaatgggt cgtttattga cattgtgta 54900
 tttttacttg cattgctaac tcaatgttgt attgattgca tacacaogta acatctgata 54960
 aaatttaate cgtttctgaa ccgattccgc accatttccg acatctgcat ccgtacacta 55020
 tocacaccca ctccgaatcc gottaaaaat atggtttagg atatggtatg accactatcc 55080
 gtccgaatcc gctttatttt caccctagc cactctggcg cgcttccct gccacotcag 55140
 catcttccca ccacgtcggc agaaggacgg cggctccagc cactctggcg ccacaaaaaa 55200
 ggaccatttc tagcataagt ttttttaggg gtctatttac gaaataagtt tttaaaagga 55260
 ccaaaatgtg aaaaatccag gttacagcag actgtgataa gcaatagcta tattgcctat 55320
 atatacacgt atatgcattg ctaatccttc aattttgtcc aattctttta aattgtcttc 55380
 aactgttgca acgcatgatt tttttctag tottaacctt aactaatctt aataactaac 55440
 taaaagattc gtatctttcc gatcgtcacc ttgtccatac gctaattttt cgtccgtccc 55500
 cctcccccct caaaaaaaa gggaaaaatc cattttacac cctcgaaact ttatgcttgt 55560
 ctaaaataca ccccggaact ataaaaccgg gtataataca cctcgagct atcaataccg 55620
 gacagttcaa ggggtgtatta taacctgttt tgtagtttgg ggggtgtatt tagataagca 55680
 taagagttca agggcgtaaa tggacttttc cccaaaaaaa atcccagtcg ttactttcca 55740
 tcttgagaat cggagacagg gaaaactgaa gcatacacgc aaatagaatc aaagataggg 55800
 aaaactaagc atatacacac aaatatatcc aaaaattccc atgcagctag atcgggtgcc 55860
 accgttgttg ccaaacacc acattgcaat gttaaactaa gactaaagcc taaatcctat 55920
 gctaagtcac caaattagac toggttctac caatttggtg atatatcaaa ttagacttga 55980
 tttttactga tttaggttcc togaggtgtc acactatgaa acggaagttt ttcccggtgc 56040
 aacgcacggg cactatgcaa tatcttaact aattaaaaga ttcatatttt tctttogtc 56100
 acaccgatct ttctgcgtc tgtaacatca cgtgcacctc ctctccaaat cccacatcat 56160
 cataatccga cccaaaaaca aaatctcaat ctcaatccaa tcagaatcat cacaaaatca 56220
 tccaaaatat caagagatga ttataggaga tggaggggtg agcaggagca acatcatcat 56280

cgcataaaaa ccccaaaatc aatcacaca aacgacatcat tatcacataa gaaaaacaat 56340
 acaaaacaaca tacacaatca acaacactgg cggatccagc cgaggggaca acggcgtggc 56400
 agcgggcaga tcctctcgtt cagatccgcc cacgggtgcc actgacgtcg ccgcccgcac 56460
 cggatccaag ggagaagctt cggacagagg gagagggggg tagaggaccg ctaaatccgc 56520
 ccaccggaag tgccgocgcc accacctccg tcggatttgc ccgaggggag gccgatgccg 56580
 ccaccgccat cgcggggagaa gcttgggcac ggagggtgag gaggaggggg ggtagagaat 56640
 cgcgggatcc atccgctgga aaagcctccg ccggatccgc ctgcccgaag caccggtgtc 56700
 gccgcctccg ccggattcgg tagcggggag ccgcatgcc accaccgccg ccggatccgg 56760
 tcggtgggag ccactgacac catcgccgcc gcctcctctg ctaccgacaa gggagagacg 56820
 agaggggagg gggcaggggc gggggacgag aggggttagag ggaggggacc agtgggagag 56880
 agagggacga gtgagaggag ggggacgagt gaataaggat gcgtgacctt atccactcgc 56940
 gcgtgcgcac cccggtctct tcctcgtctc agctgttgcg cttgtggaga ggatgcgaga 57000
 tttttttt agtaaaatgc acgggcggtc cttaaacttg tagcgtctg tcctctaggt 57060
 tccaaaactc tcaaaatgca tatccaggtc ctagaatttg tcaaatgta tcctctagat 57120
 cccaaaccga cacatcctct cttggatcct acatggcgct aatgtgacct gtcacatgga 57180
 cgtgacacgt cttttttt cttttttt tttttttt cgttttctt tcattcttct 57240
 ttttttccat cttctgctcg ggtcacatag aaaggaaaag aaaggaaaat acaagagaag 57300
 aaaaaaagaa aaaagaaaat ttttaaatgg gtctcattcg tcagtcaaaa ttatgccaca 57360
 tcattgtccct gcgacatgcc acatcagcac cagtagcat cctgaagggg ttgtggcgat 57420
 ttgggacctt aatgacacac tatgacaagt tctaggacct ggatatgtat ttgagagtt 57480
 taaggattta tatgacacac tactataagt ttaaggaccg cccatgccct ttactttttt 57540
 tttttacacg gagagaatgc gaatttgttg gttagtgtcg gctgagggtt tctgcacagg 57600
 agaaatttgc ggtggggagaa tttttttc aggttctttc tattgggaga agacgggatt 57660
 atagggatta ttactggtgt ggtggccctt gttttcttcc tttttcagc ttctttccgt 57720
 taaattcact tttctctctt caaggagcgt aggacatgac tgaatgcagc tgctgtaaat 57780
 tagaaataaa aaagaacat attctgtttt tcattttttt caataggtaa atataaagat 57840
 ttttaagtaa ttttaaaaa tatatagtgc tgatcaacga cattgttaag tgagattttg 57900
 ctgttactat cactttttt tccattgggc tcaogtacgg cattaaaagt tttagttttg 57960
 gttctctcct tttgagtttg ggcataacc aatattgaga taggtatact aaagttcatt 58020
 tggattttat tcgattcaac tttttgggt tttgttcagt tctttttac atgtttctca 58080
 tctgaaatta ggaaattagg tttggtaaag tcttgaatag ataocgtgt tgacgtttga 58140
 acatatattt atctatttat ttatttaaaa atatatgaat aatttttatt ttgttatgac 58200
 tttgtcgggt gacatgggac cgggagtatc atgactagag gcttgggcag gagcgatcac 58260
 ccacgtggcc tgatgtaaca tcctgaaaat tcccaacaat aaaaatcact aaaattttga 58320
 actttttaaa acttttgcct catgctggtt gttatgattg ctattgcttg ccaaaccgta 58380
 aatgatcaca aagaaagtaa agtaaggatc taaaatttaa gtaatagata aatttacgag 58440
 aatataatat ttaattgcta accctacaaa taattacgca caagaaaaca aagccagaca 58500
 aacggaaggt taattactaa tttaaattat ggattaatta ttaataactt gaaccatgtg 58560
 ttgcgtgcca tggcatctaa atacacatga aataatggtc atataattaa attagctttt 58620
 ataaaattat gtgaggtttt aattaagcaa ttagottaat gttgtaccga gtcttaatat 58680
 actatttata gaataaataa attcaacctc tccgtgtaaa atatatgtct ataagttcat 58740
 tcaatgtact attgtaataa taatggccac attaggatat ttttaattaat tttggaaccc 58800
 tcaaagcctc caaaattatc taggttaatt ttgaaattat acctcattta agtaatgcaa 58860
 tagaaaaata tacataaaaa taaaatatgg gtaatatagg aaattgagta aattttcatc 58920
 taaattaaaa catatattgg gtaaacctcc tttatgtaaa aattaagatt tatagaatga 58980
 aatttgtaca agggataaac taaaatcggg ttaaatagaa aatggcactg ttcattgcac 59040
 tctaggtgct cgacgtggtc cctggcccta tttcccccct cagccgcgcg cgcctggctg 59100
 cctcgcgccc cgcgccacgc caccgcgctc gcgtcgcgcg tgccgcgcgc tcgccgtcgg 59160

ccgttccgcg ccgctcgtcc gtcgtccgcg ccgctcgcg ccgcgccgcg gtcgtcatcg 59220
 cgtagccgct gccatcaccg ccgctggcgc cccttgaccg ccgcgccgcg ccgcgccgctc 59280
 cgtagccgct tgcggttcc atcgccgctg ccgcgccgcg ccgctcacc ggcgcccgt 59340
 cgtagccgcg gcatagcccc ggcgcccgcg gccatcgtgt ccgcgccgcg tgcgctcgt 59400
 ctgagacccc gcatccctct ccgagccccg acgtcgcgtc ttgtcgcgt tgcgtccgcg 59460
 tgcgtcgcg cgatgctgtc ggcgtccgcg tgcgcccgt ccgctcgcgt tgcgcccgt 59520
 gccgcccgtc ccgctgtgtc gctgtcacct tgcgtccgc cctcgtcgcg ccgcccaccg 59580
 ctgcccgcg gtcctcgcg gctcgtcgcg ccgcccgcg ccgctcgcg gccgtcaccg 59640
 tgcgtcgcg gtcgcccgt ccgctgtgcg ccgcccgcg ccgctcgcg gccgtcaccg 59700
 ccgcccgcg ggcgtccgc tgcgctcgc cctgcgcac tgcgcccgc ccgctccat 59760
 ccgcccgcg ccgctcgcg ccgcccgcg ggcgtcacc gccgtcgcg ccgctcgcg 59820
 cctcgcgcca caccgctcgc gccgtcgcgt ccgctcgcg gccggccacc ccttccccc 59880
 ccgctataa aaccccccg ccacccccct ttcacccac accatcccca cccattcccc 59940
 tcttctctc ctccttcccc tcttctccc ctccaccgc ccgcccgcg gccctcgtc 60000
 ccgcccgcg tgcgcccgt tgcgcccgc ctccgcccgc ccgcccgcg ccttctcgc 60060
 gccgcccgt gccgcagct cgtgcgcgc tgcgctcgc cgtcgtcgt ccgcccgcg 60120
 cgtcgcgtc gtcgtaagc ccgctccct tccctcgtc ccgcccgcg gccgcccgg 60180
 tgggaaggag ccgagagaga gaggaggaa ggagccggga gtaggaagaa agaaaagaa 60240
 agagagagag agaaaagaaa agagaagaaa agagaaaaga gagaaaagaa aagaaaagag 60300
 attagagaag ggagggaaga gtgggcccc cctgtcatta gcccatcca attccctta 60360
 gaaaaataat tctgtagaaa agaaaataa gatcttgacc ccacctgtc gtcactatag 60420
 cgtgtggata aggtgtgatt aaaaataat gaattaggaa cagtactatt tgcgaactat 60480
 tagaattaat tcaaatttga atctttacac tagcataact aattcatttt agtccgatt 60540
 tgagtgaac ttgaacctaa attcatctaa attcataagc tttccaatgg tatataattt 60600
 actattaaat aaaatatatt tataattatt aagtaattaa tatcatatga ttaggttatg 60660
 gtcaacttaa aaatatgcta ataaataaaa ttagtattgt ggatgtaata atatttgtct 60720
 ctaacatgtc ttgccactgt aacaaccaca caaactaata ttaagtgtat tctgaaatga 60780
 atgaatgaat aggaataatc tagtaattgt ttaattatcg atagccatat aattaaacc 60840
 atggttata ggttatttaa atcaaatgta gccttgatg tatgcaacta aaataataac 60900
 acatatagat gaattcttag ctgattagg aggaataata acagagctag tgtgactagt 60960
 tatgatata ctgtgtgcg gttgcctata tttagtaaat ggttcaatgt taataactg 61020
 atgcacacac ataccctttt tgataacct ctagttgcac atattaaact tggtaataaa 61080
 tgaagaacca atatatagc taaatactgg tgcagttat aaatctgac cacacataat 61140
 tttagttcaa accacacctg aggtgtgtc gttataaagt tataaagtta taaagtata 61200
 caaaagataa tatgtacta taatagtatt aaaccacaaa tctaaaatac agggcgcata 61260
 attgtcaacc ttttatgcaa acggataata tccatatata tacatcatgt ggataattcg 61320
 aataatagct ccattggtaa aataataatg taggcgaatc atggtgatga gatggttat 61380
 cctaaacctc cccatcgaca tagccatgct atagggaact gaccatttta ccttcataac 61440
 agatctcttc cataagccaa tagctagact aaaccacaga ttagcaaatg tgtacatcat 61500
 atatttgtct agttagtacc aatagaacca tcaggacaat ataaacta aggaatotta 61560
 gctcttagct tgattagaat ccaatagcaa acacgagtag tatgagcagc cttaggttcg 61620
 acctcaataa ttatatttg ctgtgcata attgcttctt gttgaatatt ggtttttctc 61680
 gcatattata gaaattgtat atcggttagt cgtgaggcaa cgtatgcagc tttcaggagg 61740
 tgaaggttga tcaagattgt atcaagaata atgactatc taagcaggca agtcatcact 61800
 attccttgaa catgttgatc ctaattgcga aattatttg tttacaaata aaattgcag 61860
 caatgatgaa catcctact gtgattatgc catgccttga ttattgttta cctttaaata 61920
 ccttgtaacc atgattacgt atgagtcct agtcaattat gacaattgct tagagatgct 61980
 attctagaat catgcatact catatttatc aaatgctata tgcctgggca attaccttg 62040

ggaaggtaat tgagatgogg catgtggaga catgaacgcc acattgccat gatattaatg 62100
 acatgatttg tgaaggaga aataaaatta aacaactgtt ttgactggg gcggacggag 62160
 gatttgggtg gtatctggaa aaggctagta cgtcccggt tcaattaagg accgagccat 62220
 gaagttaagc atgaacgac ccccgtaaa cgcacttct cgtatgggt tagacctagc 62280
 ggagtagata gctgagcgga ggcagtatcc atgcatagt gtttcttgat gtgtgaggca 62340
 ggggtcttac ggtggggcag ccattggtag gaccgcaagg cgggtatcta cagtgggtgc 62400
 gccatcggtg ggactgccat gtgagaatct aaaacataat tataacttaa tgcattgtgtg 62460
 agtcttccct tcccggtgc gccagaactc ctctcactgc tagaaaccgt gtacgcctag 62520
 agtgcattg gatgaaaagt tcatggagcg ggtactgcca atgcgagggt atogaaaagc 62580
 totgccgtga cgcattctcat gtgttgggac gaggtctatg tgttgggcag tcgaggagtg 62640
 cgggtaaagt gtacatccac tgcagtgtga gtaaaccaaa tctattcgaa tagccgtgct 62700
 cgggttatt gagcaccggg acatgtatta cacttgcta gactctaaat tottaacttg 62760
 tggggaatgg gatattgcat gatgaatttt atgctgatgg agccacatcc cgaggaggag 62820
 gaaggtggac atctcagaa aacctgacg attcaatggc gggaagctat ccttgggac 62880
 acaatggatg gtggacagaa ccgtcgttgt ttaaagttaa cactgtact aaaatttgat 62940
 cgatctatgc taggttttag gcttgtgaaa agaattgtaa aattagcttt atgcaaaagg 63000
 acctgaagcc attccttgaa ataccctcta tcatatgcat tgttattatg gtggcttgc 63060
 gactacggtt ggtactacc cttgctatct atatatcttt taggagagtg ttgaagagaa 63120
 gcccttgcg gtacgctgc gtatccaca agatgatcgg agtgcggtct tgttctaggt 63180
 ctgcttccc cagtcgactg cctgtggcat gtaacggg cccttatatt attttgcctt 63240
 tgcgttgtt totctgatag ttgttggcct acctggccct aatgtaagta ttaaactott 63300
 ttagcctaaa ttcattcgtg atatgttggt atccaactat gtatgtgtgt accaactact 63360
 gatccaggga ttgttacgga taaacacaga agatttcga ttccaaaat cgggggtcta 63420
 cacctgaccc cctcaggggg ggggggtcgg gcccgagggt gatgtggcgg cccccccttt 63480
 tgtctcccc aggggtcgga ccgtcccggt ttctgcccc agggctgagg cggcccgacc 63540
 ccttgtgggt ttgtcgccg gtgtatgggt taggtgagca caacggggct cacctaaccg 63600
 tatttattgt ggtttggaag agcgctcac gccgcatgta ggcagtgca ggcgctcgt 63660
 ttatccggtc tgtgaccagt cacagaccgg tcagatcgtg ggttaggtgg caacaggcgg 63720
 totgacacac gccctgcccc atccgctcag gataagagcc tcaggcact tgccttagc 63780
 cggagccag catgctaact cctggagatg acacgttgtt cccggtcaga tatatgccag 63840
 gcttcatccc aaccttaca agcaagatat tgtatgaaga agggcgaaca tgcagattgc 63900
 tggactgaca cgtgtggac aagaatgacc gatttgtgac cggctgaca ctggtcatgt 63960
 cgtcggcaga caacctgtt cccacgttgc acctgcttc ggcggagtgg aggtaggtat 64020
 gggccatccc atcagaaggt cgttcggaca gcagccattg caagtctccg cccatttatg 64080
 aagagatgac aggggtgatcc cctggagaga aaaaaaggag gaccttgcgc acttaggagg 64140
 tgaggacgac tggaggggga gaggatctgg agagtagatc ccacgagagg aaaaaaggga 64200
 gaagagggtt totagagtaa gagctctctg actctccagc totttgtagc ttctcgtac 64260
 acagatccac cagaaaatag gagtagggtt ttacgttct cagcgcccg aacctgtata 64320
 catcgcccg gtotttgtgt ttttctatc tcgcgaactt tccacagact aggagcttag 64380
 aatctcgccc agggccccc gccgaacogg caaagggggg cctgcgggt ctcccggtga 64440
 ggagccccc gctccgtcaa ctttgctta taattaaaa tactctaagg atatttttt 64500
 atattttatt ttottatgtc tatatgaat tttaataag atagatggtt aaacatatat 64560
 tggaaaaaca tatatccaaa agtccactat cacaagcgtg goatagatac gattacaata 64620
 cgtttccgg aagactgttt atacctactc tattccctgt tcttgtgcg gttgtgccat 64680
 ttggggctgt ttttcatct cggattaact cgggtgaaa ccgcgagacg aatgtttga 64740
 gcctaattaa tccgtcatta goatatatgg gttattatag cacttatggc taatcatggc 64800
 ctaattagac ttaaaagatt cgtctcatga ttacatgca aactatgcaa ttagtttttc 64860
 tttttatcta ttttaatgc ttcatatatg tgtccaaaga ttgatgca tgttctggga 64920

aaatcttttt ttaactaaac atgcccagg tgtttctcca attaatgtga cccaaaatca 64980
 ttccggcgtca cctttgtctt tcactttcct tcactacaa ggtgatgaca ctgacaaaag 65040
 gtccaaaagc tacaggatct gattttgtt catccatctg tgatgtgtcg gcaagccatc 65100
 catggagttc atccactcaa ctctctctc tcagagagag agagagagag agagacagac 65160
 agacacatgc atgatatgatt gtgctagtag ggtagtaaca ttttattgcc tocttttcta 65220
 aaattctagg ttgtttggaa aacaaaaatt ctagattgtt caataaatta ataattattag 65280
 gtatttattt taagtcaact taggtgttaa ttttgaatt ttaaactgct taaactctct 65340
 ttccagcgc atgagagcag gtacaatagc agactataag ccagctataa atatatattt 65400
 agtagataaa agaggaaaaa taagagtagc gggctataga tttgtagaca gctgcagcgc 65460
 gagctccaag atacatatgt gtatgacatg tgagacaaaa cattaattat gtagtatatg 65520
 tttatatgta totattgtat gaattggcta ttaaattgac tatgggtgtg ttccggagggtg 65580
 ggtgttggga accatctccc aagcacggaa aacggagcgg tccattatgg cgtgattaat 65640
 taagtattag ctatttttta aaaaaataaa tcaatatgat ttttttaaac aacttttgta 65700
 tagaaacttt ttgcaaaaac tcaccgttta gtagttttaa aagcgtgcgc gcggaatatg 65760
 agggagaggg gttgggaacc tcctcatccg aacgcagcct atacatgatt tggagccaat 65820
 agttggctat aatattaaac ttgctctgag tggctottga atcatogaag tgatagaaat 65880
 catatgcaga aatgtttata ttigtgatgt aaaatttgaa tctaaaatta tttatatttt 65940
 gaaatggagg aagtactacc taaaacaagt atgagaaaga gacatgaaaa acacaaaatc 66000
 tagacttaaa aataattgga attactagca ggaggtcgaa gtcaatcaag acggcgaaga 66060
 aaagcacagg ggacagcaga cacgttaaca cgtaagtaaa caaacaagtg gtttaattaat 66120
 tagggggccc tcaagtctcc cctaaagcca ctaaacatga caggtttgtg taccatggaa 66180
 aaaagggtga agcaaaaact tattctctct ctcattagat taccagttgg aaagcaatcc 66240
 tgggacctct agctaactct attattgtag aacaacgttt tcttagagag agagagagag 66300
 agaaataagt caataaaaat tactactaat ccacttgaac cagttctgtc ggtgtcggat 66360
 gatttaccac atttgacgaa acggactatt tctcgacgt ttcgaaaaac acactttttt 66420
 agaaaaaaa aactttcctc tattagccac tcgttttagt tatataccta tccgagtatc 66480
 tgtaagttt atttatcaaa atatttaatt tatctotata attaaatata caatccgtaa 66540
 aaacaatcac gcagtaattc gtttcaaac gagcctcagc tagaaaatca aaatggaaat 66600
 gaataacaat agcaacagta gagttagttt ttccggttat catccgcaac ccaaatgcga 66660
 attttaact tagccttaga gtttaatttt aaggotigt taccatactt cattttccca 66720
 gcattagttt cttttgtcac taaaaattgt ttttttaagt tgtttcgtc attttctcac 66780
 ggtttatcag cagtagagcg aagccattct tggagcctgt ttggcacagc tctagctcca 66840
 gctctagctc cactctttct ggagctggag ctacgcccac cagttttagg tgcacaaaaa 66900
 ttaggagtgt agttgggtgg aactctctca caaaaaattg tggagctgga tttagacagc 66960
 tccacaactt cactccaaac ccaactctct aagttaaatt gataagttga agctctatct 67020
 atcaagccct ttttcttgat catgcttcta cctactccat tttgtttct tggccctcac 67080
 aggaattgga aaggaaaggc gtatatgcat caatgcatgc atgcgcacat caacctcgtc 67140
 catcaacat cataatcatc atcatctcgc cagctgacga aaatgacctg catccatcca 67200
 tcacggacaa tccaagcgaa caccgotacc aacatcacag ccaacctgtt tatcactagc 67260
 tottgatacc actcctacat aaacactacg cgcaggttaa ttaattaagc gtgattactg 67320
 aagtaacatc taatcaogtc ctggttagcc ttttaataaga caacagttag agcaggtaca 67380
 atagcagcag gatataagcc agctataaaa aaagagagaa aagagcaacg ggctacagat 67440
 ctatagccag ctgtagcatg gacttcaaga cacaacgtgt gtataacagg tgggaccaga 67500
 taataatagt gtagtatagt aagtaactat tatatatatt gactatagat gatttggagc 67560
 tattagtgtg ctatagtatt aaacttgctc atagagcagg tacaatagta ggatattagc 67620
 cagctataaa catattataa tgagataaac attgatagag aagagcagcg ggctacagat 67680
 ctgtagccag ctacaacacg gactccaaga cacaacgagt gtatgacaga tgggaccaga 67740
 tattagtagt atagtaagca actattatat aaattaacta ttacattggc tatagatgat 67800

ttggagttag tagtgggcta tactattaaa ctttttctct tagcaaaaat caagcgcta 67860
 atcacattag aggagtagct ttgagacaaa ccaattagcg gcgaatcaag cgatctgcgt 67920
 ggtcgtacag tgatgggccc ggccggggccc acagcccgcac agtgacaggg ggccgtgacgc 67980
 atgtcagcct cagccctgga cgggagctag ccgttgtgtc ccggggggag gggagggggg 68040
 cattcccac atttcgcccc tcctccgggc ccacatctca gtgggggtaa aggtgtaaat 68100
 taotgcgacc gcgagtcacg cagacctaga ttggacott gtgtccgttt gactgaaccg 68160
 gagctactcc ccaatacggg gggattgcgt tgtgtgcatg ccatgtgggc ccgagcgccc 68220
 tttgttcgtg gctttgggtt ggaagggtga ccgtgtgagc tgtgcggtgt tgtactacgt 68280
 attagtataa atcatttttg ggtactactc cctccgtcca aagottatit ataatttgtt 68340
 gtactccaac cgtccgtctt atttaaaaaa aatataaaaa aaattaaaaa aataagtcac 68400
 acataaaaata ttaatcatgt tttatcatct aacaataaaa aataactaatt ataaaaaat 68460
 ttcatataaa acggacagtc aaacattgtc acgaaaatct aatgtttgoc ttttttttta 68520
 agaccaaggg agtatctacg aacaaagata atacatgta taatcatgaa gcccatgatg 68580
 tgattagccc ggccgtttga ctaacctcac gagctacgtg gctgacaagt ttaacttgtt 68640
 aactccatca tttoggatag ttgagcatg tacaatagca gactattagc cagctataaa 68700
 catattttta tgggataaaa gatgagagag aagagcagcg ggctacagat ttatagccag 68760
 ctgcagcacg gactccaaga cgcaatatgt gtatgacagg taagaccata tgtaaatagt 68820
 atagtaagca actattttat aaactggcta ttagatcggc tatagataaa ttggagctag 68880
 tagtggacta tactattcaa cttgctctta tatgatataa atattgatat aactatatga 68940
 tttgttaat gacatgtttg tttatggatg gactatgttg ggtcggctgc ctccgtagct 69000
 gacaaaaata caaacttaaa acccctatct ataaaaatct aacttttgtt tataaatata 69060
 gatataaaag ttcataatta gagcctcatc ttttaaacga aaagagtact atgaaaaaaa 69120
 ctogtaatac aaagactaat tacgacgaaa agaaaatagt actgacaaga ggaaagcagt 69180
 gaacttgcac actccctccg taaaaaaaac caacctagac acggatataa cactatatat 69240
 ctagattcgt tcgttgtaat gaagtgtcac ctccgtatct aggttggttt tttcgtacga 69300
 aagaagtatg agtaaatcta aagctatgta taccctcgt caaaaaaa aagtaaacct 69360
 tgtactgggt cgtgtcacat cotaatataa tattgttttt tatggagggt gtacagtga 69420
 aaaaaattga tgtgttttaa ggatgaaaaa tatttgtaat gtggctatg taactctaga 69480
 aaaaaaaatg cagtaataat aaaatgctaa ttgctggag tactagatta tagacaatcc 69540
 agtccaggac acgacacctt ccctactctc tccacttcca ctctcaccg ccaccgcgcg 69600
 ctctctctct ctctctcccc cttctccgcg aagattcttc ccccaaatcc caccgcatcc 69660
 accgcccgcg ccgctcgcg ggagtcocat cgtgcacc gcgcgggag ccgcgggccg 69720
 acgcccgcg ggccgtgctg ctgtgtgtgt gaggaggttg agttgctgc gctcgttccc 69780
 gggccacct ccgctgctg ctgcttctgc ttccgctggc attcgggga ggtcgtgtgc 69840
 cgggggacgt gggggctcgt gttggagcgc ggtgcgggt gaggtggggg gtgcggcgcg 69900
 gcgcggctcg cgtcgtgcg ccggtggcgc gggcgcggg ggaagcgtac gggggagggg 69960
 gagtgtggcg gcggcggcgc gcggggtagg gacggcgcc gccaccacca ccggtcgtt 70020
 cgttggcagg cgtacgcgt ccagatcgt acgcccgtat gcttctctc gccgcaactc 70080
 tctccatttg attagtatcc cctgcgcgaa acgaggcctg tgaggcgccc gotttctggc 70140
 tggcttcct gtactcgtg cttgctcctg cctgttgggt taaccogttt ccatogaatt 70200
 tgggtaagcg aaacatgcgc tcatatgggc atttggggt ctggcagcct taggctogcc 70260
 atccgtcgc gagcttcaa gtgacggcg cttgttgta tatttgctt cttgttctg 70320
 tttgtggct gcgctaaatc ttttgtctg cattgaatt atgcaacca tatacagcaa 70380
 attactgagc tgaataatt cggctaatta ggtccagcaa tatgacatct cgtggattga 70440
 atgctaagct gacattgtat cactgatgct ggcttatata taggttgtt agaagtgaag 70500
 atgtcgacag gtgaaacct cgtgcagag ctatcatcca ggacgcgcg tttcggtttg 70560
 aggctatgga ttgtgattg aatcagtatt tgggtgtga tcttctttat actaggtttc 70620
 atgtgcctct ggtccatata ccgaaggaag ccgaagaagt ctttgataa gattccagta 70680

tctcaaatcc cggatgtttc caaggagatt gcagtagatg aagttcgtga gcatgctgtt 70740
 gtcgaaaact tocgtgtgca agaaagccac gcgatatcgg tgcaggagaa acattacgag 70800
 aaagattcag ggaaaatgct ggcacacttg gttaggagta aatcgagtga tgccgataat 70860
 ttgagccaat gcagctcggg gtaccaatgt gatagggtg gtagctcgtg ttctggtgat 70920
 gaaggcagct cgggcaatgc taggaggcac ttttctcaat atgcaactgt ctgagcatcc 70980
 cctctggttg gtctccaga attctctcat ctgggctggg gtcattggtt tactctgaga 71040
 gatttgagc atgcaacaaa toggttttcc aaggagaatg tcattggaga gggtagatat 71100
 ggggtagttt accgtggctg actcataaat ggaactgacg tcgcaataaa gaagcttctt 71160
 aataatagt aagagatcct gaaatctatt ctgcgtttta cagaacttgt gactccttct 71220
 gatgccatca tattaatitt cttttgatat ggtgctgcag gggccaggca gaaaaggagt 71280
 tcagggttga agttgaggct attggccacg tcaggcataa gaatcttgct cgccttctag 71340
 gatatttgtg tgagggaatc cacaggtaaa gctatttata aatcaccttt gctgatggat 71400
 ggctagcttt tgtttctact ggcacattat ttacttgcat agggatgtag gattgctctt 71460
 ggtctatgtc cacctactca ccagattatc tcaaggata ggttattcct gactgcactc 71520
 cttatgctat cgattttttt ctttccaaat ctgatggtgg gattcagcat gccagtgac 71580
 agattatgct cagtccacag aaaccttctt tggaccacca ttcttttacc atgaaaatgt 71640
 ggccatagct ccgaaagcta ggattcacta gaagcgaca actgcttatt ggtttgttag 71700
 ttggctataa caaggcttta ctgaaatgta ctccatagt tcattacttt gtgaatgcct 71760
 gttcttgctt ttcacgtttt ttctcatgca tgttcaattc taaatttgta ttcattgata 71820
 gtccaagcta ctgtattctc caaagaaaat cagaagtoca ttcacctatg tttttccag 71880
 ttttccgcca ttttggtata tgctctagaa acaagttaat aatatagata tttatatggt 71940
 ttggccagtg ctgcttaagt gaccatcgag atagaaattg cttaagaaat atactaagat 72000
 gttgagtgtc aggtgttttc ggataatctt gttaccaaca aataggctct atgaatataa 72060
 tgggtgtctg ttcacgtaat tcaaaatcca cactcagcca aaataatctg caatagggtg 72120
 ttgaaaatat gattatgttt ctcccttggt ttcattcatga ctacagaaat gaacaatgtt 72180
 gotacatctt gtaataatit gtggttttca attgaacaaa acatccatca aatgatattc 72240
 acagcaatat attttgactt tctgagcaca caatagggtt gagtgtattc gagtcatggt 72300
 cattgattta agctttttat ttactacat aaccattgat ttgagtgtat ctaaggagtt 72360
 ctgtttccac aagtacttta tgttaatggt gtctccttat gotttggcca tccaaactca 72420
 ttactgttgt ttaatatitt tagtggttag tgggtgtcaa atctttcttt gtgtacatca 72480
 tactatgttt ttgtagtcta ttaaaacttc atcctatcat ctgactgttt atattccagg 72540
 atgcttgat acgaatatgt gaataacggg aacttagaac agtggcttca tgggtccatg 72600
 cgccaacatg gtgttcttac ctgggaagcc cgaatgaaag ttgttcttgg aattgctaaa 72660
 gogtaagaaa caaaccatcg tccccgtcaa aaagaaaaga attgttcttc actttagctc 72720
 ttttatatgt atatgtttag ttgcataacc cattttccat aactgaattg gtatacaggc 72780
 ttgcttattt acatgaagca atagagccaa aagttgtaca cgggatatc aaatcaagca 72840
 acatacta at gatgaagaa ttcaatggca aactttctga ttttggcttg gctaagatgc 72900
 tgggtgcagg gaagagccat atcacaaact gagttatggg aacttttggg tatgttgata 72960
 tttttttgga gttagtatta atctttccta tgcttagctt ttactgttgg aatgtgcagt 73020
 acttcgctta ttcatacagt ataaaatitt acatgctgcg aactttgtcc ttcgtatatt 73080
 ataacaggta gctttctcat tgctatcatt gattcatttc aggtatgtgg cccctgagta 73140
 tgccaacaca ggtctgttaa acgagaagag tgatgtctac agttttggtg tgctattact 73200
 ggaagcagtg actggttaga atccagttga ttatggccgg cctgctaatt aggtgagcat 73260
 atatcctaca atctcatgct tattatgtat gttacaaaag tccgtactat tggaaattat 73320
 tttacggcaa aataacgtct atactaggag agacgaattt gottcagggt tatggctgtc 73380
 tggcagttgt ctactgtcta gttacccttg totcactttt acagtctatt gttttatitt 73440
 tcaggagctg actagctgta taccttgtca tatatacaa cactgtaacg tggatgcctt 73500
 gcagggtcat ctagtggagt ggctcaaaat gatggttggc acaagaagag ctgaagaggt 73560

agttgaccct gacatggagg tcaaaccgac cattcgggct cttaaagcgtg ctctcctagt 73620
 ggcactgagg tgcgtcgacc cagactctga gaaaagacct actatgggtc atgttggtcg 73680
 gatgctcgag gcagaagatg tcccatcccg tgagggtgta acgctttctc ctttcttgca 73740
 ataacattca tcatattata tcattgcaat aaatctgaag cttttgctgt aatctactg 73800
 aaggaccgga ggagccggag gggcaacact gccaatgcag ataccgagtc caagacaagc 73860
 tcaagcgaat tcgagataag tggcgataga agggactcag ggccatcagc aaggtttcaa 73920
 ctctaagaag acggtgatca tagtcaagaa caatggcttc aaaactctat gcagtaacat 73980
 ggtggttggc agagaaaaag ggtattttct ggagggcatt gcattttgta ttgtaggtct 74040
 gcatggcggg agagactgga gagagcacag tgtctgatga tggatacccg gagacctgta 74100
 attcccattc agtattctgt ttgttagtca agcagcttgt acagatcgtt gctgtttcca 74160
 ttttttcatt cttctggttt ttttgtttag gaggtcttgc gattaccagt acgaaccgct 74220
 gtctcttttc tagaatcacc aacatggaac ctatcaatat ttactactag tactacgact 74280
 tgcctttctc ttgctgagat ctatcatgta ctgtacataa ctgacgtgtt cagctgcaact 74340
 tggacaagta gatgctcgtt ctgtatgtcg aatttacttg atgaggtcga gcattaagta 74400
 ccatggctgc agccggcttc tgtttagttg tgcgtacatg cggcggcgac ctacacgctgt 74460
 gtggccattc cttgatcttg ggccgaaact gtagcaacgg gcgtacggcc catctatata 74520
 gggattgttc ggcccggttg agatgggccc gatcgggatt gcgacttaac tgcgacccat 74580
 ttccggttggc ccggttggtc gctacttcat ctgacagtgg tccggcgagc ggttcacaat 74640
 tccaatagaa tccaaacatt attggattga gttaaaaaca caaaccaatc ggctttttgt 74700
 caggttcaga aaatttttaa ctgaatttta attttttgac aaaaatctat ttagatttgc 74760
 tctgtttttt taggtttgtc aacggattca gcgaaatccg atgatatcgc tcgtgagtgg 74820
 atttttgatc cgttatcgag attgtgaacc cttgtcgcgc attgcctgac aaagacaacc 74880
 agtgaagcgc cgtgcgcgcc gcgtgcgcgc cgcgtgacgc gaagatgcgc aggaaggaaac 74940
 aagctggcaa gcggcgccgc catgacggcg gcggcgacga cgacccgcgc gcgtgcgtgc 75000
 gtcaacgcac gcgaccggcc gagatccgtc agtggccgcg gctatatata atacatcgtc 75060
 gcctcacacc cccacacacac cgagtcacgc ctgcgccgag ttagagttcg tagcggcgaa 75120
 ggatatagcc atatatata gatggcgatt ggtgttgggt gctgctgcgc cgtgctgctc 75180
 gcggcgccgc tgcctttctc ctctccggcc accacatgta agcagccca tcttcttctt 75240
 cttcttcttt tttctttctt ttttttttt tttttgaaa tgagccgagc ctgacaaaaa 75300
 gatcactcac acatggatac actgtcgtga cactaaccaa tgcctaagcc attttgtttt 75360
 cttgttttgg atttttcttt ttatgtgtat cacttttgcg tgtgtctctt gcagatgctt 75420
 atgattccct ggatccaaac ggcaacatca cgataaaatg ggatgtgatg caatggactc 75480
 ctgatggcta tgcgttaagt agcgggtggc gtacaccaac atctctacct ttattttcgt 75540
 ctcaacctgt acatttacac tatcttgttc tactacctct aataaaaaaa tatatttgat 75600
 gttttaaaat ctattaagtt cttagagatta ggaaagctac acatggtttt atgttttgat 75660
 actattaagt agtatatttt ataagttata ttgaaggctg gggtttcaaa agtttgacta 75720
 cactagatct tattcaaagc gtotaatgat tactgaacgg aggaagtatg aaactataga 75780
 cttgaagtta aacagcatag ccacatctct tcatgtatac ttcatccgtt tcatattata 75840
 agattttcta gcattatcca tattcatata tgtgcgtcta gattcattaa tatctatatg 75900
 aattgggcaa tgcataaaaa tcttataacc tgagaaacgg agggagtatg tcgcaaaaaa 75960
 caacaacaat aacaacgagc aaaatctgta tcgaatccgg ttccctctt gtaactgtat 76020
 caaagatctg tcctctgaaa cgtccctgtt tcatcaggcc gttgtcacac tgtccaacta 76080
 ccagcaatc cgccacatcc agccaccggg gtggcagctg ggttgacat ggcagcagaa 76140
 ggaggtgato tggccatgt acggcgcgca ggccatcgag caggcgact gctccatgct 76200
 caaggagggc agcaatgtcc cccacagctg caagaagcat cccaccgtcg tcgacctcct 76260
 cccgggcacc ccaatcgacc tgcagatcgc caactgctgc aaggctggat cactgagcgc 76320
 attcagccag gaccgggcaa attctgcgcg gtcgtttcag atc 76363

<210> 2
 <211> 53905
 <212> DNA
 <213> Orza sativa Asominori
 <400> 2

```

gatcagtgag tgagagtgat gtgctattga ttttcgtcta ggattttgct gtgctcttct 60
tcttcttctc ctctctacca agaaagatcg atggaggaga attttagga cgcgtttctc 120
acgaattact tagctgttaa tgatcagctt gatgtgtacg atatgatggt gcagagtga 180
agttgtgttg ttcactgggtg gatcatggga tgggaatatg ggattgttgt aagatgtaac 240
tcaagtgttt tcttttttgg gattactttt ggtaataaga gcttgggtga tcgaaaacta 300
cagatgggtt ttottttaag ttgtatgacg totgtagagt ttttgagtaa ttigtatgtt 360
tgtaccctat caaagatcat ctctagctgc ctctgagctc tccaaactota tatgtccatc 420
tctagtatat atgtcccata tttctgactg aaaattttca agtcggttgg ttcctccgcg 480
ctggatattc tttcagotaa ttgatttttt tttaaagtat aaatttgcta aaagcttgtt 540
caaattcagc taagatctat tcaaaactica atttctctat cgaaattccc ggaaatttca 600
attcaatcat tccccaatat atgcccattt cogtaatat gaaccatgac atgtaaacaa 660
cgaaggaatc aagggcataa ttagtttcat ctccatoga atatacggac acacatttga 720
agtattaaat goactctaata aacaaaacaa attacagatt ccgccagaaa actacgagac 780
gaatctatta agoctaatta atacatcatt agcaaatgtt tactatagca ccacattgtc 840
aactcatgac gcaattaggc ttaaaagatt cgtctcgcag tttcctgacg aaccgtgtaa 900
ttattatttt ttctacgttt aatactttat gtatgtgccc aaatatcaaa tgtgacaacg 960
tgaaaatttt tatttggaaac taaataggcc ctaatatctt tcaagatat tagaatagtt 1020
atccctctcc acctccctgc acaaacagtg aacttctttc tcttgggca caggagtagt 1080
agcagctccc ggaaacagaa agcaatcaag caaagtcctg aacctgaagc atccctgaaac 1140
cagcagacgg cagaaaccag tgggcgcagg cgatagcagt ttttcgttgt ccggcgtaca 1200
gccaaaatac tggccatcgg gtgcctacat agaagtgcg cactggacgc agctaccacc 1260
gtgtgtgcta cactgaccgc cgtgctcgtt cgaccagttg tacggggctg acttattctg 1320
aatttctaata ggtttatttg ggggtttaga aactgaggg gtgctttaga tccaaagatg 1380
tgaagtgttg cgtgtcaca tcgggtatta tatatagttt cgcacagggt gtttgggcac 1440
taataaaaat actaattatt gatcctatac gataagctat ataatactcg atgtgacacg 1500
ccaaaacttt acatccctga atctaaacac ccttttaaat agagtatttg gtgtgaaata 1560
taattttgat ttgggaagaa ggtgagtgag atttggaaaa aaaaagcatt tcaattaaaa 1620
aatttgccag cagtaataaa agaaactact cggttttgta attaaagtga ggttttggca 1680
cttctttgcc ctaaaactggc ctccatttta taaagtgaga accgtgcagc aaaagcctga 1740
aaaggcaaaa agaaagaaat tgtagagggt tttcaggagg atacaactag gtgggtctct 1800
aactctctat gcagctgtgg tctgtggagc aaaacgatga aatggaagac gggacgttga 1860
cgagggtgaa gaaaacgagc gtttgaccag cgtcaaccat ggcgtgaaca gtagcaccac 1920
taacctgacc gagagggtga agaagatgca atcaacgggg tactatagtt cccacgaatt 1980
tccagcaac aacgggttgg ttctcactac tcacgaattc cctgtggctc acaactact 2040
agtacatcct ttgtccatt atgataaaag ttctatotta atttttattt acacgttttt 2100
caaactgttt tttaattttc tatataaaaa atacttaaaa tatcaaataa aatctatttt 2160
tggagtttta aaaaactcaa ttaatcataat atattattga cttattttat tttacgtgga 2220
ctaaaatata ttcattctca tttaggttat gttcttttct catcaagata catgatacat 2280
tagcatgttt ttcaaatgtt tttttaattt tgtatataaa cttactctaa aatatcaaat 2340
aaaatttact tttagggttt ataaaagtaa aactcaatta atcattacta acttgtttca 2400
ttttacgtgg actaaaatat ctctcatctc atctaagggt gtgtttggat ccaaggacta 2460
aattttaatc cctatcacat cggatatatt acactaatta gaagtattaa acatagatta 2520
atgatgaaac ccattccata accctggact aattcgcgag acgaatatat tgagcataat 2580

```

taatccatga ttagcctatg tgatgctgta gtaaacaatgt actaattacg gattaattaa 2640
 gcttaaaaaa tttatcttad gaattagctc tcatttatac aattaatttt attgttagtt 2700
 tacgtttaat acttttaatt agtatacatc cgacgtaaca ctgatogata caaacaccaa 2760
 ctaaatcgaa aatcaccgaa tggctcgtca tcctcccaca tgagatgcca agatggaaca 2820
 ccaacaatcc aacggctagg aagcgcccca tcccaccac cgctaaccg ccttcctatg 2880
 caagtgggtc ccaccccttc cttccttttt tttttctttt tacaaatccc cttccctttc 2940
 ttggctagct agctagcttg gcccaacgcc acgagccgag ccgagcacat ccggagccaa 3000
 gccgagctca ggcctcagc tcccctcct cctcgtccca ttcccggtt cctcctccga 3060
 tttcccccac atccgcacgc ctctcccctc cgctccatt tttcccgatt cccaattccc 3120
 aaatccggat cagccgcagc cgcagcagca aaaaatttcg aaatccaaat ccaaacccat 3180
 cccccccacg acgacgtcac ccacatcccc acccccgca gacgagacga gacgactccc 3240
 aaatctctct ctctctctct ctatgcgcgc cgccgcgcgc gccgcagcag cagcagctag 3300
 gaggcggagc agcagcagca gcagcagctg agatgatcgt gcgcacctac ggccgcagat 3360
 cccgctcctt ctccgacggg ggaggagggg agcgcggcgg cggcgggtgg ttctcgtcgt 3420
 cgcaagacgc gttcgaattc gacggggagg aggaggacga cctcgtcctg ctggggctcgt 3480
 cgtcgcagtc gtcgcacccg cccgcgcctg cgcaggagtc gtcgtcgtat tgggacttcg 3540
 acgaggaccc gccgcgcgcg ccccgccggc ggccggggag gggtgggggt ggggactacg 3600
 cggagcccg caccggcgcg gcggcgccgg cggcgccac ctcgctcatg gaggcggagg 3660
 agtacggcga gatgatggag agcgtggacg aggcgaactt cgcgctcgac gggctgcgcg 3720
 ccaccgcgcc gaggcgggtg cgcggggcca gcttcctcgc gctgctcggg atctgcgcct 3780
 ccgcgcgcgc cgcgcgcgtc ctccgggccc aggggtcggg acaccaaaga accctccttt 3840
 ttttttctt acttgtctgc gctgtaagta aagaataaca attcgcgttc ttgctcttgc 3900
 ttccggggca atcttggtga ggaatcttgt tagggttatg aaattgggca gccagtctt 3960
 gtttctctg cgtaacttg gcggaaacag tgggattttg tacgattatg gctccgtaat 4020
 cggcatttct gtgggaaatg aaccacctt agggcatttg accttogaac agcatgctt 4080
 gtgttgcaat ccgtagctat tgccctcatc ttaggcacaa gaacttgctc tgaattatga 4140
 tttaccaact tgtgtttgtt ttottgttct gagttttctt gcttggttag ggttagggtt 4200
 atcacogtg tggtcagaa ttagatgttc gctactgtc ttaacctctg ccttgcccaa 4260
 tttggtaccg agtgttacag ctgggttttag gaagtgtgat ctttgagcat ttctagcatg 4320
 ttggtctctt tattttgcta atctcacatg gttgttaggg aaggaagcat agtgaactgat 4380
 gatgaatgcc tagatactag aaatacatct ttattaactg aattaggatt gcttgggtat 4440
 ctatgtagat atgactgtag aatgttactg ctggaaatgc tatccaatat ccattgatct 4500
 ctacccta atctctctog aggcgaagag atcagtcatt ttggaacttt caggagagtt 4560
 totatttgg acttaactct tttatttgt tacttttggg gcttggtctt cttttcatga 4620
 ttgctaagta gacaggtaaa gtctaccta aaattattct taaaagtcca aaatcgctt 4680
 agattaagga gtgccagcca gagccttagg cagagtotta taaacaaaa gcacaatgct 4740
 acaatgttca caaaactttt gtggaatttc cacttgagct gtataaacat cgcaatctac 4800
 tgtgaataaa agaagcactt gatggaagt catgttagca aatgacatgt tttctgtgag 4860
 gaggttgatt gcttgaactg ttatggactc ttgcaacttt ttattttact tctacccat 4920
 ttatgcta atgtcacaaat aaaattgctg agagtaaaaa tgtacaactt gttacgcacc 4980
 agcacacttc ctatttgtat ccattttctt gttgaatttc aaatgtattc aattgctgaa 5040
 attgttccat tcaacaacaa catattcogt taatgaaatt attatacatt gcgttttgtt 5100
 ttottactca caagtgtcct cttttcttat atctataga ttggtgcaac aaattattga 5160
 tgcaattttg gttttgaaca ttgatgatcc tccctgcact attggtgcag ctgctcttct 5220
 attcgttttg gcaagtgtat tgagtacotc tcaatcccat ccttgtgott ctgtgcatgc 5280
 ttcatctat tttttacgoa tatcgattgt tttcttttat ataacagccc ataaaaataa 5340
 tcacatcatg gcaaagttat ttatttctcc agtacagtta tataagtatt caccactttt 5400
 ccatgaatat ctiggcatgt gattacaaag aagattattt aagaaagtcc atgcttttat 5460

ttcatcattt tgtttgaagt tgaactttaa tttatgggtg aaatttcagt taatattgct 5520
 agcagctcgt attctttaat ggcataactt cacttggtgt tattctocaa tatctccctt 5580
 cttgttggtc aggttcaaga aaatcatttg ttggattcag aatcttgtgt ccattttctt 5640
 cttaaattat taaatctcc agtgaatctt gttgattoca aagcaccatc gataggttcc 5700
 aaacttcttg gaatcagtaa agttcaaatg cttaatggat caaataagga ttctgactgc 5760
 atttcagagg aaatcctttc aaaagttaga gagattctct taagctgtca agagatcaag 5820
 tcgctcgaca aagatgacaa gaaaacaaca aggccagaa tgtgtccaaa gtggcttgc 5880
 ttgttgacaa tggaaaaggc atgcttgtct gctgtttcag tggagggtaa gttttaatca 5940
 aatttcttgg tcatgatttc cctttatgac cattataatt atttttatga gccaaataag 6000
 cagttgccat aagttacata gcacctgttt acaatattca tgggtggttt gcttagccct 6060
 ttgcttcacc tgcctttgat tgatgacttc catcctgtgt gcacaactga attggagtaa 6120
 ttgactgcac tagaagcacc tatggccatt gtcatactag gaaggtttcc ccttatcaaa 6180
 tatttgattg ttacagagac ttctgacact gtgtccagag tcggaggaaa ttttaaagag 6240
 acattaaggg agttggcgg tcttgatagt atttttgacg ttatgatgga ttgccattca 6300
 acattggagg tgagatctcg ctaacatcgc atattttaca cttcctttgt tcaactctaa 6360
 aggatggtgc aagttttgtt cctttttgcc attttagctt taatgtgctt gaagccacat 6420
 gaaagcaatg cttgtocaga tacatagcca aaggttgta tattttggga catggaaaat 6480
 gcttgaggta gtaactatit tcatcaggac atggaaaatt ggctgcatca caaattatgt 6540
 tgtttcatgt tgcaaaatag ttttttaata cttttttatt ctgcatgtgg tgttagtgct 6600
 ttacagtgat tcctctgatg attatatccc ccacgataat aatacttgac atatctacac 6660
 caagtggaca ttattcattt ggatgttact tttccagcta tacttgctgt tcttgcataa 6720
 actttggagt aaattgcgta tccctttaag agataaaactg cttgggtgctc ctatctgtgt 6780
 actttttatg cccccaacta ataatgcaat catattacgc tgataaaactg aataaataaa 6840
 ttaacaatat acttctgggt gaaacctgt gtatcagaat ctataaaagg atacctcaac 6900
 ttacagcttg gacctaaatg aagggaacatc tttgcaaagt gccgtctctc tcttgaaatg 6960
 tttgaaaata ttgaaaatg ccacatttct aagcgatgat aacaaggtaa tgttccttat 7020
 atattctgtt tcagtttagt acccatttct ttctctgtta ccatcttctc cctcatttg 7080
 ttctgtgcaa aatgtgcaaa cagtgtgact ttgtatttct gottaacatt tttcttttt 7140
 tctgaaaag cagtataaac tcttacactc attttgcttc ttgcagacc ctttgottaa 7200
 tatgagtaga aaattgtacc cgaaacgctc ctgctttct tttgttggtg tcattatcag 7260
 tattattgag ttattatcag gtatttttct taataataca atatgtccgc taacacaata 7320
 aaatgtttta aacatccagt atgttaaagt tgcagtctga cgcctatttt gtttgctgc 7380
 agctctttca ataactgcaga attctctgt tgtttccagc tctacatctc cgaaatcgct 7440
 taaagtctct caacagagtt gctctggtaa taacaaacac caaatttggt tgatcaactc 7500
 gttggctttt ctgtgcaactg ttccaatata gtttggctgc cattcaagtc tcaactacaga 7560
 tgttgaactt gacctgacac ggtggcacca atatttataa aacgtacct gatattttta 7620
 atatttcatg tttctgacc cagattatct tgttggcttc tcatataagt ttaattagtg 7680
 tcgttcttga aactttgtta tgcagcagat gtcatggggg gaacttcatt taatgatgga 7740
 aagcgcaaga actcgaagaa aaaaaacctt ttgtcgaacc agacacgcca tagttgctta 7800
 tcttcaaaat cagaagtttc tcatattact atatcttctg gtagtgatgc tggctgttca 7860
 cagaaggcat tcaattgttc tcatctata tcaagcaatg gggcatcaag tggttcatta 7920
 ggcgagagac atagcaatgg tgggtgtttg aagttgaata taaaaaagga tcgtggcaat 7980
 gcaaatccaa ttagaggctc aagtgggttg atttcaataa gagcgcacag ttctgatggg 8040
 aactccagag aaatggcaaa aagacgocgt ctatctgaaa atgtaatcac cgacagtgtg 8100
 ggctgtgatg acccttttgc ttttgatgat gttgatcagg agccttcaaa ttgggaactg 8160
 cttgttccaa aaaagaaatc gcctcagaaa catcaagaca aatcaggaaa tggagtgtca 8220
 gttgcaagtc atgaacaga ccaacctgaa gatcttaatc agtcgggtac aacatctctt 8280
 tttagtgtca aagatgaatc cagtcttttg gaagactgcc tcttggcatc agttaaggta 8340

attaaatag tttccttctg atctttcttg tttcttcttc aagagaatat acattcttgg 8400
 gtcacagttt ctcggtttgt ctttgtgact ttgttgagt acatattttg aattcacaaa 8460
 atttcctttt caatatggct cctcaatcta tagcatctgt cgtgtatgta ttctgtacaa 8520
 aatagtattg taacatctcc tagaagaaat tggcaccatc catatcatac agtagcaatt 8580
 tatgagacgt gatcctgatt ggaggtttag gacagagcct cgagctaaat tgctattgta 8640
 ttgtatctac tatcttttag tacatgatat gtgctgggca ctctgtgtct gagtgtagt 8700
 agtgcttaag ttacatagt tcagctaaca tgcatagtta agacagttaa tgattaaatt 8760
 taagtgtaga aagaaggtag ttcaaaaaga tttttaagga caatataatt gtttcaccgg 8820
 gactcatgct tgttctgact gtgagcctaa tgttaccttt acatgccctt acattgtcta 8880
 tttttatcgt ttttatgaga tcttccaaac aacttgatct gtcttaattg tttttgcta 8940
 gtccttttct tggatatctg gtaaatggtt aggcogaagt atgaactttg ccttattgtt 9000
 tcaaagaaaa tgtaacaact cctggaaaag totaattttg gtigcccttt attttgotga 9060
 ccgtattggc acacatctaa ttctgtgtt cctttctggc aggttcttat gaacttagca 9120
 aatgacaacc catctggttg tgaattgatt gogtcatgtg gtggacttaa caccatggcc 9180
 tccctgatca tgaagcattt cccctcattt tgttttctg tggacaacaa ctataacacg 9240
 agagatgtca atcttgatca tgagttatca tttctcaaa acagcaaggc acaccaggtc 9300
 aaaattaagc aattgcgaga tcatgaactt gattttctgg ttgccatatt gggcttgctt 9360
 gttaaccttg tagagaagga tagccttaat aggttaagtc ctcacatgct tccctccatt 9420
 tgctcaattc atatcagtg tactgtctg gcagttcctt ggggtcagga ctcagaaaca 9480
 tccaattaat gttcatgttc tottaacgac tcagaaatac tttataacct ctccacaggg 9540
 tacggctttc atctgccgtt gttcctgttg atctatctca gaatccacag agtgaagaga 9600
 cacagagaga tgtcatagca ctctctgtt ctgtattctt agcaagtcaa ggtgctagt 9660
 aagcttctgg aactatatca ccggtaatc aaaattcttc aagttccttt tgtatgtaga 9720
 ttatatcttt gtaaaactcg gcatttatta cctgtctttt gtttcaaaaa gcagtatttt 9780
 attttctcc ttagcatagg tcagcagaac agttgatctt attcagaaaa caatattttg 9840
 catgtaacat actgttatct atgagatgaa aattaatgca tgtgtaataa tgtcaatgat 9900
 aaatatttgc tatctgaatc cagtctacca actctagtta gaccgaaatt actgaggttc 9960
 tatttcaaag aataatttag tgcaccattt gttcaactac tatgaagtaa aatggtattc 10020
 ccttctattg acatcggtt agaagtgaag ggccatotta atgcaatgtt ctcaatgcca 10080
 caaaccacaa aatttcatta acacatacag attattatta acatagctat aaattggatt 10140
 tocagaagct tgagttgaat ttattttgtt acaattgaaa goactgggaa cattagcatt 10200
 tttttttagt tottggttat tgaatttat aatgttatac agaactgtgt acctcacaat 10260
 goattcatta tgacattcta tgaaccattt gattgaactg tgcctgtaaa caacaggatg 10320
 atgaggagtc ttgatgcaa ggagcacggg aagctgaaat gatgatcgta gaggcctatg 10380
 cagcccttct tcttgcgttt ctttcaactg aaaggtttgc aatctgtagt tgatggattg 10440
 ttttattaat gtctaaactac ttgcataatg tcagcactat ggcatttaac ttatactgtc 10500
 tgttaactgc aacagcatga aggttctgtg agccatttcc agctgccttc caaataacag 10560
 cttaaaaaat cttgtgcctg cgtagagaa atttgttgga tgtctccata attcttgaac 10620
 tactgtttgt ataaaaagt atggatgato ttgtaattta ctccattttg gaaatcatta 10680
 atttttcatg totgaggtgt gagggtgcac cataattgta ctcccatcc aggaagcctg 10740
 ttgcaaaaat ttcacataaa taaggaaaat ttgaacttgt ttcaagtttg aatagtaaca 10800
 ggatgtttta tttctcaact ggagaaaaa ttcggctgg gacttttaac cottaataatg 10860
 ctagtgtgtc cccactgtaa gatgtctgc tgtcacattt gaaactttgt gtaataacct 10920
 tatcactacc cttgagatga gagacacaat ctggtaccga gttaagtatt tgataactcc 10980
 cagttgaagt acagcaccaa atcaagccaa catgttggct acgttaattaa atgttctctt 11040
 acaacagata gaggtaaaaa gggagtctt aagtatctaa cctcttacc ctttggttta 11100
 gcactccagg cacaactott tcttaacttg cgatttagga cttgactctg agaataattgt 11160
 gtgccacac tggttgagt catgcctatc taagctgcta gttttgttc attttgatta 11220

actctgaagc tgcctgagct tattctgctt ccatcattta ttaatccatc atgtttctct 11280
 ttcagtcgtt ccatctgcag ctcaatatga tcacagagga aacgcactca gctgtcacag 11340
 aagttatcga gaaatgcaaa ctttcataga aagagtgaag aggggcctgt acagatcaac 11400
 taacaacctc tttgcagcaa aaaagcatac acacaagtgt ttgtcttggc ctggggctct 11460
 gcagatggac tgatactctg acctgcagtg ggcttgggag ctaacaatgg tttcattctt 11520
 ttttttttta tgttttcccc tgttgttttt gctcatgttt tgtgtaattt tttcttctca 11580
 tctagcgatg ttatttttct tagcatgatg ggagtagccc tctttttttt tttctctaatt 11640
 taagtgtaaa gtagcaacag catagggatg aatgttcagt gtagtgtgtg gtgtttcagt 11700
 tattcagaga cgtccataca gtttgacct tgtgaccaca cgtcttaatc tgatgaagct 11760
 tagaataaat cacatgttag caatgcaata tcatctgcgt cttctctcac tttgttgccc 11820
 atcaaatctt ctgtagaagt gtatgggttg tgtgctgttg caaatgccgt attccgctct 11880
 gttttgtgga agttaagaag tccctagtgt aaataccgat ttttcatgat ctgggagatt 11940
 gatgcaactc tgattgcagc atttcttttt attagaatgt aactccatg ctatcatgat 12000
 gtttattgtt tagtactaca agatttgggt aaccattatt ttaatatcat aataatttta 12060
 taaaatcttg gagtaacaag ttcataatac atgatatcat aactttttga ggctagtcta 12120
 tgtatattgt ctcttttgtt tttaaaactaa gcaactaata aattattgat ggctgtaatt 12180
 ttctgaaggt ttcaccggtt tcggcccggt ctttataaat agcttoggca caaaagacaa 12240
 aacggtccct ccaacacata aatgggtgag tttacgtttt cattatcttt ggtaaatca 12300
 agtccaccac gtagacactc ataacaaaag tttgaatate ctcagaaatt ttgacttgag 12360
 tctatcttac ctttgatata ggacatccaa cctccctcc ctcctgaac tttatattat 12420
 tcatattaca cctgaacttt atattattca tattacacc tgaagtgggt ttcatttaatt 12480
 tgcatacatg ctgaaatagt ttgacaacgt gagatgcaca aaatctacac gttcgtctta 12540
 agttgcaatt cattttatcc cttttctttt tctctcttac ataggaatat caatagtact 12600
 aattcacatt acaatatagt ataaattggt gatcgattat tggcaatata ctatattaaa 12660
 tattcaaac tagtcattta agctgocaaa taagttaaacc actatogaaa accacaatat 12720
 aaatggcatt acaaaactta ggggttgaa tatccaattt taaagttcat gatgotagag 12780
 gaatttctat caaaagtta tgggtacata tggacttttt cttttttaaa agaagctatt 12840
 ottatogtaa acgttaaaata tttttgtac tttatttttt atgattgaaa aaaaaactta 12900
 gttttcaaaa tgattggtct gtatacaagc atcaattaga ottaataaat tcatotaaca 12960
 gtttcctggc agaaaactgta atttgttttt gttatttagac tacgtttatt atttcaaatg 13020
 tgtgtacgta tatccgatgt gacaaccaa cccaaaaatt ttccctaact ccatgaggcc 13080
 ttacagatat atttgatggg tgtaaagttt ttttaagttct ttgggtgcaa agtttttaaa 13140
 gtatacggac acacatttga agtattaaat atagacaaat aacaaaacat attacatatt 13200
 ctgctgtaa acaacgagac aaatttatta agcctaatta atctgtcatt agcaaacgtt 13260
 tactgcagca tcacattgtc aaatcatagc gtaattaggc tcaaaaatat tctctctgta 13320
 atttcatgc aaactgtgta atttggtttt ttttttgtca acatttaata ctccatgcat 13380
 gtccaaatat ttgatgogat ctttttggcc aaatttgggt ggaatctaaa caaggatcaa 13440
 atttgcgtgaa tttttccaga cgtcacggct tgttcatcca tcgttcgcat cgcgattcgc 13500
 caccgacgoc ttggtttcca acgaatttta tcatcogctt aaatacatcc aaagctctcc 13560
 atcgcctatg gcggccaacg gcgacogctc ogctctaccc aatccacca tccactcgc 13620
 gccgccccct gatccaaagc ctccgccgcg ccgcccgtga gaggaggagg aggaggagga 13680
 ggaggaggag gaggcgtgag cccctatggg gaccctcctc cggcccgctc cgctcgccca 13740
 cgccgccggc gccggcgacg ccacgcgctc gaccgcgcac ggtagccacg cgcctctcga 13800
 gaggccccc ccccgccgct cgctgatctc tcttctcatc ctgtttgggt ttgggtttgt 13860
 gatttgggtg ttttttttt tccgcagcgg tgggtggtgag cgggtggccg gccggtggcg 13920
 tggagtgcga gccgcacogg gtgcgcgcgc gcccggttgc gcaggttgcg gtggcgacgg 13980
 cgagctggag gaggcggagg gagacogtgg tgagatcgga tttcgcgcgt ggtgtgtccg 14040
 ctaccatggg ggattcgcgc caggcgcctc caggtttgca gcctcctcca ctctcttctc 14100

gcaaaatgtg ttgctatgtt cctctcgtg ggcctggcctc atagccatta atgtagtttg 14160
ctggaacatt acattcggaa cgttggttggc aattgcttga caaaatgtgg aattgtggag 14220
gggagaaaaa tcgtttgaac ctgcagtgac aaaattgcc tctataattt taaaactgaa 14280
ggtgtggaaa tcaaacataa tcattgccag cacatcatto ttgttaacca ccttgacata 14340
ttgttggctt ataacagtta gctccacacc aacttggag gtgtcaatgg aatgtaagta 14400
taaattgagg ataactggca gttgttaaga cttctacag aacttgtagc agctaaaact 14460
agctatttgg catttatgtt tcatggaatt tgagcggcaa tggatatttc ttactaagac 14520
gtataatgca aaacaaaaaa aaaaaaaact atgtctatgc agtttacatg taatgtgcgg 14580
atgcaataa aatcatgttc atggacaaac taatgggatt cataccaaat tccagaattg 14640
catttcattat ggtgttactt ttgtttgttg atttggttac cagacatcga tgtggtttca 14700
agggtcagag ttgtttgctt ctacgcgtg actgcagttg cagcaatctt ttgtttgttc 14760
gccatggttg tggttcatcc acttgtgctc ctatttgacc gataccggag gagagctcag 14820
cactacattg caaagatttg ggcaactctg acaatttcca tgttctacaa gcttgacgtc 14880
gagggaatgg agaacctgcc accgaatagt agccctgctg tctatgttgc gaacctcag 14940
agtttcttgg atatctatac ccttctaact ctaggaaggt gtttcaagtt tataagcaag 15000
acaagtatat ttatgttccc aattatttga tgggcaatgt atctcttagg agtaattcct 15060
ttgcggcgta tggacagcag gagccagctg gtatggctgt agtctcatcc ctgctttctt 15120
aagtagacat atatacattt acagtatttg gtaataaacc aagattttat gaatcatata 15180
tgattttggg gaaaacacaa aactctcttt gttggctgcc ttgaacatag ttctgttcac 15240
acagttatag caccttcttt aaaaagaaga acttgttgc atacacataa ggocaaacca 15300
cataatgaat tttgtttatt tctatctttg aatgttagca togtttttgt ttaatgcacg 15360
atcgoccttc tatatatttg tagtatgtca acattgtatt ccagctgag catacaaat 15420
ggtttgttaa aattcaggac tgtottaac ggtgtgtgga tttggtgaaa aaaggagcat 15480
ctgtattttt ctttcagag gggactagaa gcaaagatgg aaagctaggt gcatttaagg 15540
ttcagtaacc aaacttaggt tacattacat ctaatgagat ttttatattc agtatataat 15600
gttaaccttc tcatggtgta ctgacgtggt tataaatgtc ccagagagg tgcattcagt 15660
gtggctacaa agacoggtgc tctgtgata cctattactc ttctcgggac agggaaactg 15720
atgccttctg gaatggaagg catccttaat tcaggttcag taaagctcat tattcaccat 15780
ccaattgaag ggaatgatgc tgagaaatta tgttctgaag caaggaaggt gatagctgac 15840
actottatto taaacggtta tggagtgcac taaagaaaga tgggtttttt ttttattata 15900
tggaacctat tcaaaaggcac agacaggctt tcaaggctaa gcttgttaca ggtactgata 15960
ctagttaacta attactttcg taatcagtat aaataagctt gtgtagtgtg atggcattgt 16020
acatttctgc acttggtaaa ttacagaag aggcaagtaa tattttagag gattgagttt 16080
attoaccag tcatatagtt gaagaggcaa gtaacctgta agagaggact gaacattaac 16140
acctottgtt cgattaaaaa tgacaaaga gcatcaaaac tgtattcgag gctgttactt 16200
tagatatggc ccattaatth gtttagttgt ctatgtacat cctagttggt gtaaatgcca 16260
gttaccattt ctatgatcta aaacaatcaa ctcttttagt atattttcaa aaacgaaaat 16320
tcagtacaca tgtatgaatc ttaattattc tctctagctc gttacaaaag caacaaaggc 16380
accgtgtcag ctggttcaca ttagctagtt tgtacttagc attatccact agcacottat 16440
tttcatgcat atcatgctaa tttgcttgcc cactgttagt gggaattttt ttcattgttt 16500
ataatttata tatgttttag acttctagtc cacaatttat gtacttcacg ttctgagcc 16560
tctagtatgg ctgatagcag actaggtgct gactgtctgc cttttttgca gactgaagag 16620
agaagaaata caagactgtc cattgttagt cagattttgt aaaaatagact ctgatgtagt 16680
ttacttttgc cctattttta tttttaacaa tacaatatata taacagatcc taagaactta 16740
tcttaattta ggagaagttg ctogtttcat taaattaaat tgtgaagtaa aatgtgtgc 16800
tcgagtctgt caatgcaatc ctgtgttctt gttgaagat atggtgtagg gcaggccagg 16860
attgaacact gaatggtaag actgcttctg ccttcagacg ttattgtcaa attttttagct 16920
acttgcagtt agtctgccac cgccgattaa gcagtagaac aaagtagttt tgtcgtgcac 16980

aaatgagtta tatttcattg gaaatcgaag cgaaaacgaa tcaaaagtta gaagaaaagg 17040
 ggaaacttgg taattactcc ataaagagag tgcattttat tggtaagatg gtatccggaa 17100
 gctgtgagct cogggctgta tgtattctgg caaatttgat atgagatgct cgattattgg 17160
 cttagtttag cgatatcaaa ttggggaag caccaaagga attattgtga aggagttag 17220
 ggtgcgtgac gttatctgct aggttcaaat ccttgtggct atgaatattt atctgctagg 17280
 ttcaaatcct agtgactatg aatattaatg ggtaaggtaa gggatttatt gttattttta 17340
 gtttctttta gattgtgcc aoggacgcca ttcgtaact gtaataatgc ttgtattgg 17400
 attcacttgt gttacatgca cgcactaaac atgtgcttta ccttttcac tgtttttgcg 17460
 ttctgggcta gaaactcaaa cgttgaattt tccatggct gctcaacttg acaattactg 17520
 cgtgtcaagc gatcttatac gcatactatg cgcacaagtg attgtatacg gatatgatga 17580
 cagtataacg tgtgatattg atttttttta taaaaaatg atgttccttt ccttgatgaa 17640
 ggaacaaaga ctttttttaa aagaagggtt ttactaaaaa caaaaatgac aaaaacaaaa 17700
 tatcagtcca catggcaagt gtgctcggca attttttctc tgtactttta aaaaaatac 17760
 ttctatatgt ttttttttat aagggtggca caaatctttt aaatgagcca aatatctaca 17820
 ttggatttat taaaaactgt ataaattata atttatactc tgaaagggtt tgtgcatctc 17880
 tcttgagaaa aatgtataag ttgcaaacaa acattaatcc acgttatgta acttttttct 17940
 gccggaaaagg ccgaaggagg cctgaaggag cgtggggctc ctcaccggga gaccgcgcag 18000
 gccccccttt gccggttogg ccggggactc agggtgaaat tctaagctct ctgtatgtgg 18060
 aaggttcgcg accgtcgaaa gagcataaga cacgggcgat gtatacaggt tcggggcgcg 18120
 gagaagcgta ataccctact cctgtgtttt ggggggatct gtgtatgaag gagctacaaa 18180
 gtatgagcca goctctccct tgttctgggt tccgaatctg gaaaagtcca gtccagtccc 18240
 cccctctaag tgggcaagg cctcctttta tatcttaagg ggataccaca tgcaccatct 18300
 cccctccttc tgtggggaact tacctacact ttccataaat ggacggagat ttgtatagtt 18360
 gccgtccgaa tgacctctct ataggacggc ccatacctac ctccacttcc gccgaaagca 18420
 ggtgcgacgt gggattatgg ctgtctgtct acgacatgac cagtgtcaga ctggtcacia 18480
 attgtcatt cctgtccacc acgcgtcagt ttagcaatct acatgttggc ccttcttccac 18540
 acaacatctt goctgtaatg gttaggatga agcctggcat atatctaacc aggactaacg 18600
 tgccatctct aggaggtaac acgctagctc cagctgggga cgagcgcta gaagccctcg 18660
 toctgaoggg atggggcgag gogtgcgtca gatcgctgt gccaccta cccgcgatct 18720
 gaccggtctg tgactggtca cagacggat aaacgagtg actgcacttc gttacatgoc 18780
 gcgtgacacg ctacgcaaaa ccgcaataaa tgtggttagg tgagcccgcc tgtgtcacc 18840
 taaccatac acgcgagaca aaaaccacg aggggtcggg gcgcctcggc cctcggggcc 18900
 gaggcgggtg cgttcgcacc cctcggggg gactaagagg agggcgaaca catcacctc 18960
 gggcccgacg tccccgagg gtgccaggcc acgtgggcga ttgtgtctgc ctcaaacctc 19020
 tagtcatgat actcctgac ccatgtcacc gacagtagcc cccgcgtta tgccagggcg 19080
 atcgccctct ttaagggaag cggtcgggag tgacgccact cctaaggcct ggtgacaggt 19140
 gggaccggtc tocacaattg ggcagaaacc caacggtcac aaatcacgca catcggaat 19200
 ggtaactcta ctatcaataa tgagcggctt cttcaagact gccacattac tcgagtagca 19260
 cacgaatctg gacatggcga ttctgttgt ctggagatat ggtaacgtcg ctttggctcg 19320
 cgagcgtaat taacgcgcgc acgatatgat ctatctogac tgccacaacc gcataccac 19380
 ctcatcgcc goaagcgggc gaatgggatt agtggaaagc tgggcgcgag aaacgagggg 19440
 gcgaatagt gggcgcgaga agcaggagc cgggcacagc gttggcaaga gtataaaggc 19500
 actgaggaaa ggatctgttt ccttcttct gccatcattt ccttgtctt cgcgcttgc 19560
 gccctaactc cttcttctct gtgctctact ttccccacac gogctcgtc tcaatcttct 19620
 cttctcogg gccatggca cggggctcgc ctctgctoga tggtagcgtg ctgcccctt 19680
 cccgcctct gagcagagg caggctgggc tgccgcgcg cttcatgoc gaatctgcca 19740
 ccggccggga gatagtcac ctgggtgagg gacggccgc gccagactac ccggggcggg 19800
 ccgtcttct tctccccctt gcaatggcag ggtgtgttcc gccattttct tctttcttca 19860

tggatgtttct gaagttctac gatctccaga tggcgcacct caccoccaaac gcggtgatga 19920
 cattggccat cttcgcgcac ctgtgcgaga tgttcattgg ggtgcgcccc tctcttcggc 19980
 tgttcoggtg gttcttcacc gtgcagtcgg tgtcgcgcgc atcggtagtt ggtggctgct 20040
 acttcagacc atgggggcgc gtgctgaatc gctacatccc ctgcgcctc cgcagaagt 20100
 gggacgactg gaagagcgac tggttctaca ccccccctgc cgcagaagcg cgcctctgac 20160
 ttccgagcca gccccggcg caggcctcca gctggcgggc gccggtagat ctgggggatg 20220
 gctatgacgc cgtcctcgac cgcctggcgg gcctacgac ccaggggctc acaggggcca 20280
 tgggtgtacg cgaactacct cgtcgtcgga ttgcgcgcct ccaggcggc gctcggggcg 20340
 cctgggagta caccgggtcc gaagactaca tgaggacca ccaggggatc agatgggact 20400
 gggctcctga ggtttcaag atagtgtcc aacgggtgct gaatctcaac tccatggagg 20460
 cgtccctcat tcccaagga atcctcctc tctgcagcga tccagaccgc gcctccatcc 20520
 tgaccattat gacggcggtc ggggcctcag aggagttagc tccaaagggc cagcagggcg 20580
 caggcgggag ccgtaggggg gatcaatcta ccccgaggag gggtcgtgct tctgggtctc 20640
 gcgacggagg cccgaggagc agccgcctc cgcagcccg ggggaaggag aagcagggag 20700
 gaacacctcc cccatctcct ccccgagggg gcggggcggt gcgtgccaac agcaggcgcc 20760
 cggagggggc cgcgcgcaca tcgcagcccg agggggagcg caagaagaag cggctccgca 20820
 agatggggga gacagaacca tctcgggaa acctatttc cctccaaag tggctgttta 20880
 accgaccccc tcgcaggttc gtctctcacc catctggct gtattcattc tctcaacgcg 20940
 agttttcact caccatctt gtctcttc tggcttttc ttctgtttca gcgagatccc 21000
 gtgcgtccc tcccgcatt ccaagtcgg ccagctgag gccgaggatc cggcggccgc 21060
 agaggcccg aggcggaat ctgacggcg agaggccgc gatcgctac ggaagccga 21120
 ggaggccgc caggaggcg cccgggctc ccaggcgag gaaaccgctc gggaggaggc 21180
 cgcgcgggcc cgcaggccg aggaagccgc tcgggaggag gccgcgcgag cccaccaggc 21240
 cgagggaagc gctcgggaga aagccggatt tcgccaggac gaggcaatgg cgaactccga 21300
 ggcagctcgc gatgaggtc cgggcgcgtc gcttgagccc gcttcctcgg gcgacgctca 21360
 ggcgacaact tccggggcag ctggcgacga ggctgcgggc gcgtcgcttg ggccactcc 21420
 ctacggcgac gcccaggacc aaccaggctc gagggacatc cccaggtccg gcacttccat 21480
 cggcggcccg agccgcgtg catctctcc aaggcggctc ttcccccacgc cttctatcgc 21540
 cccgctgagc gcagagcccc ttctgcaggc ctggccgcgc gcaaacatcg cgggtgttga 21600
 cgggcttagt gcccaggtag aggcctcga agcagagtgg gcggagctcg accccgctg 21660
 ggccgctgtc gaggaggggc ggccctcagt ggaggccatg gtggaggtag gccgcaaggc 21720
 acaccgcgg catgtctcgg agcttgaag ccgtaagaag gtgttgccg aaatcgccaa 21780
 ggaagtggag gaggagggg gggctccct cattgccacc agcgtgatga acgaggcgca 21840
 ggacacctc cgcctcaat aoggagctg ggaggcggag ctagggaana agctcgacgc 21900
 cgcacagggg gtgcttgac ttgcgcctgc ccgagaacag cggcggggg agaccgaagc 21960
 ggcgtccga cggcggaag agaccctga ggcgcgcgc atggcgtg aagagcgcgc 22020
 actggcgtg gagaggatc tggcgaccg caggccgcgc gtcactatcc gggaggcaac 22080
 ctggcggcg cagagtcgc cctgtccga agaggagtc gcaactccgc tccacgagga 22140
 cgcgtcacc gagcgggagc gagctctga ggaggccgag gccgcggcg aacggctggc 22200
 ggacagcctg tccctccgc aggcagcgca ggaggagcag gcgcgcgcga ctctggaatg 22260
 tgtccgcgcc gagaggaccg cactaaacca gcggccgct gacctcagg cgcgggagaa 22320
 ggagctggac gcgaggcgcc gcagcggcg ggcgctgag ggcgaaaacg acttagccgc 22380
 ccgcctcgtc gctgcgaac ataccatgc cgaatcgag ggcacgctaa actcgtccgc 22440
 cggggaggtc gaggccctcc gcttgaggc caggtaggg cccggcatgc tttgggacgc 22500
 cgtctccgc ctagatcgc ccggtcggca ggtggccctc tgagagggc ggaccgtaa 22560
 gtacccgc aacctggag gcctcgcca gcgcctcgc aagatggcg gggctctcca 22620
 accgtcccc gaggagctc agaagacaat taagtcatc tcgagggacc tcgccaagg 22680
 agcgtggag ctctactgg caggttacca ggccagggac ccaatttct ctccatggat 22740

ggcgctggat gagttccctc ctgggaccga ggacagcgcg cgcgcaggtc cgggatgccg 22800
 ccgaccatat cgtccacagc ttcgagggct cagccctcgc gctcgcgttc gcccacaact 22860
 ccgacgagga ggacaatgcc ggtggtgcag acgacagtga cgatgaggcc ggcgaccggg 22920
 gcgtatcgga ttgatcccc aagccccgc cattcttcag tttttcttc ttttccttct 22980
 tctaaggcct tcgggcctct tttttgtata gatcaactta atctgtaatc aaaaatgaag 23040
 aaatttttgt gtoaatttca tottgctgtg tgtatgagat gaggatgato tgtgacgtgg 23100
 tcccttttgcg tottagcttg attaagggtc cgtgccaggg tcccagtcct caaaaggcgt 23160
 gggtcggggc tagtgccctg ggagatccac atgtcagagc tggccaggcc gggaacgtgg 23220
 tgaccgaggg ttatgggtga cccgattgtg ggtttttgcc gattcccccc cggagttcac 23280
 cagcccccg ggacacggct ggttctgggc cccgtttggc gatttttagc gacccgagcc 23340
 cccgagggca ggattgagca cgagtacact atttcaagtc aagattcttc aaaaggaaaa 23400
 aaaaacacag atacagcctt taggaaattg aaactgcttt tattgaaata ctgaaataag 23460
 agaaataaga atgtgcattg gtggcagccc ccggccaacc ctgcacgccc gagggggtgc 23520
 ggggttggcc cgagcccgaa acctgacacc cgaccccccc cctcaggggt agaagcgacg 23580
 aaggtgttgc atgttccacg ggttaggcag ctcaatgcgc tcgcccgttg ccagccgtat 23640
 ggagcccggc cgggggagcg cgaccactcg ataccgaccc tcccacattg gtgagagctt 23700
 gctcaatcca gcacgcgttt ggacgcggcg taggacgagg tcgtcgacgc agagtgatcg 23760
 ggcccggacg tgacgcgtgat ggtagcgccg caggctctgc tggtagcgcg cggctctgag 23820
 ggccgcgcgt cgccttcgct ctccaagta gtcgaggcca tctctcgaa gctgatcttg 23880
 atcagcctcg cagtacatgg tggcccgagg agacctcagg gtgagctcgg atgggagaac 23940
 cgcttccgcg ccgtagacga ggaagaaagg cgtttccccc gttgctcggc ttggtgtagt 24000
 tcggtttgcc cagagcaccg ctggcaactc ctcgatccat gaatcgccgt gcttcttagt 24060
 tatgttgaag gtcttgggtt taaggccttt gaggatttct gaattggcgc gctccacttg 24120
 gccattgctt ctggggtggg caggtgaggc gaagcagagc ttgatgccca tgtcttcgca 24180
 gtagtcgccc aagagttcac tagtgaattg ggtgccatta tccgtaataa tacggttagg 24240
 cactccaaac cgggcccgtga tgcctttaat gaatttaagt gcggagtgc tctcgatctt 24300
 gacgaccgga taagcctcgg gccacttagt gaacttgcgc atcgcgacat acagatactc 24360
 aaaccgccc ggggcccgcg taaacggctc caggatatcg agccccaga cagcaaatgg 24420
 ccacgaaagt ggtatggctg gcagggcctg ggccggctga tggatttgc tggcgtggaa 24480
 ttgacacgct ctacatcgcc ggaccaggtc gaccgcatca ttgagagctg tcggccaata 24540
 gaaaccctgg cgaagaaagct taccacaacaa ggtgcgcgag gcggagtggg ctccgcattc 24600
 gccttcattg atatcgccaa gaagcacaac gccttgttcc cgaggaaatg acttcaggag 24660
 gattccatta gcgcgcgcgc gatagagggt ccttcttacc agcacgtagc gtttgagat 24720
 gcgatggacg cgttcaactc cttcgcggtc ctccggtaaa gtcttatctg tgaggatagc 24780
 ttggatctcg gcaatccaag caatcaatct aaggagctg ggagcgctcc cctcgggtcc 24840
 cgaggccttg acttcaacgg gcctcggggg ccggtcaggc gcgtccgtct cccctaaggg 24900
 gtcgggtcgc gccgacggct gggcaagcct ttcttcaaag gcgcccgtg gggctctggc 24960
 tcgctgggac gcgagccgtg agagttcgtc ggcaatcatg ttatccgctc tgggcacatg 25020
 ccgaagctca atcccgtaaa aatggcgctc catacgccgt acttggcgca cgtaggcgctc 25080
 catctcgggg tcagagcacc ggtactcctt acagacttgg ttaacgacca gctgggagtc 25140
 gcctaaccac aggaggcggc ggatccccag tccagctgcc actctgagtc cggcaaggag 25200
 tccctcgtac tctgccatat tgttggctgc tcgaaagtc aggcggacca agtatctgag 25260
 gacgtctccg ctcgagagg tcaacgtgac ccccgaccg gcgcctgaa gagacaggga 25320
 gccgtogaac tgcattacc agtggcggt gtgaggcagc tgcgagggt cgtgctggc 25380
 ctcggggatt gagacgggt cgggagccgg ggtccactct gccacaaaat cggcgagagc 25440
 ctggctcttg atagcgtggc gtggttcaaa gtgcaaatcg aactcagaaa gttcgattgc 25500
 ccatttcacc acccgtcctg taccgtctcg attatgaag atttgaccga ggggtaaga 25560
 cgtaaccaca gtgaccgat gcgcctggaa ataattggcg agtttctcgc aggccatcag 25620

aatagcgtaa agcatcttct gggcctgagg gtatcgggtt ttggcgtccc ggagggcctc 25680
actaacaag tagaogggcc gctgcacctt tcgggtggggc cgatcctctt cgctaggggc 25740
cgcatccctg gggcactctt cgtccaagca gcctcgcggg gcgcacttgt cttctgtgct 25800
gatgacctcg gggctoggagg ataacagggg cggccttccc acagtggctt tggggccgtc 25860
ctgggggtca ggggtcctcg gctcgtcggg acaagcgggc aaagggccaa ctccgggtcg 25920
caggggcctt aggcctccgt tcggctcggg ggctcttctt cctgtctctt tcccggtcg 25980
agtcagcaca gggttagcct cgggggtcaaa gggcgatagg tgcggccttc ccacagtggc 26040
ctcagggcct tcttgggggt cgggggctcc tagcaccgtc tgacaagcgg gcagagggcc 26100
aactccggtc gtcgggggcc tcgggccacc gttcgggtcg ggggcctctc ctccctgtc 26160
tctccgggc caagtoggca caggggtgggg aagcgcgaaa tgagaattgt cctcatcgcg 26220
ctccacaacc taactactg cgggggtcgcc gctaagtaga gtagcaagg 26280
ctcgtctggc tcggggcgga ccagaactgg gggagagctt agatacgcct tcaactgggt 26340
gagggcattt tcagcttctt tcgtccaggt aaacgggtcc gagcgtttga gaagcttaa 26400
taagggtaac gccttctctc ccagcctcga tatgaaccga cttaggggcg ccattgcaacc 26460
ggtgacgtat tgcacatccc taagtttgcg gggggggcgc atccgctcta tagcccgat 26520
cttctcgggg ttggcctcaa tgccccgggc agagaccaag aaccogagaa gcttgccgc 26580
aggtacaccg aacacacact tatcggggtt taattttatg cggggggagc ggagactctc 26640
aaaagtctcc gctagatcta tgagtaacgt ttctgtgttg cgcgtcttta caaccaagtc 26700
atcgacataa gcttcaatat tacgtcttaa ttggctaccc aaagaaatc gagtagtacg 26760
ttgaaaagta ggacctgcat tcttaaccc gaagggcatt gtcgtataac aataggttcc 26820
tatgggggta atgaacgcag tttttctc atcctcccta gccatgcgaa tctgatgta 26880
accagagtat gcacttagaa aacacaaaag gtcgcacccc gcagtggagt cgacaatctg 26940
atctatgca ggcagggggt aaggatcctt aggacatgcc ttgttaaggt cgggttagtc 27000
gatgcacatc cgaagcttgc cgttcgcctt gggaaacgac accgggttcg ctagccactc 27060
ggcgggggtg acgctgccat catattttc ggcgatggtg ggccggaacc ttggggggca 27120
acggacattc cgaagactcg ccacaaaggc tctacagccg acaccacca cggggggcac 27180
ggagggtga ttccgcgctc cgtgttgagg tgacactctg gacgaggaag cgcctcctg 27240
tgctggggca gcacttcggt cattacgcgc gcgctcgatg ctggtgcggg cgtccggccc 27300
cccacgcaga tctttctggg tcgaaggagt cgacgaagga gtggcggccg aatggcgaac 27360
agcggctgcc gctcgtcgtg cctccgtctt tgacgacgcg gagccggttg tagcagcacc 27420
agaggccttg gtggcggagg accgccacc agcatctagg cgtgcgta ccgtcatgac 27480
taatttggcc acgtcgtcca gccatcgttg ggtgggagac tccgggtcag ggacgacagg 27540
cgggtgacgt aagagcgcgc ccgcagcttg gagcgcgccc tggggcgtgc tgcgctgcc 27600
gtagacgagg aggcgacgct cccatctcgc cgttctctt ccatgcgccc cgatcgggtga 27660
agtcgggat ctttcgaccc tctcgagcgc ctccccgcg ttaggacttt ggcgtggagg 27720
gagcgggtga gtacgagctc gacggcgttg gttcggctcc cgtcgtcgc cactcact 27780
cggagagagg tcgtcgcctt ttgttgctc ggccatcagg ctgaacagga aaagcttggc 27840
gcacacggaa gactacgaga gctcagaaaa acacacactg agtcccctac ctggcgcgcc 27900
agatgacgga cgttggggct cctcaccggg agacgcgcga ggccccctt tgcgggttcg 27960
gcccgggact cagggtgaaa ttctaagctc tctgtatgtg gaaggttcgc gaccgtcgaa 28020
agagcataag acacggcgga tgtatacagg ttccggccgc tgagaagcgt aataccctac 28080
tctgtgttt tggggggatc tgtgtatgaa ggagctacaa agtatgagcc agcctctccc 28140
ttgttctggg ttccgaatct ggaaaagtcc agtccagtc cccctctaa gtgggcaagg 28200
tctctcttt atattttaag gggataccac atgcaccatc tccctcttt ctgtggggac 28260
ttaccctacc ttttcataaa tggacggaga tttgtatagt tgcgctcga atgacctct 28320
gataggacgg ccataccta cctccacttc ogccgaaagc aggtgcgacg tgggattatg 28380
gctgtctgct gacgacatga ccagtgtcag actggtcaca aattgtcat tctgtccac 28440
cacgcgtcag tttagcaatc tacatgttgg cccttcttca cacaacatct tgcctgtaat 28500

ggtaggatg aagcctggca tatatctaac caggactaac gtgccatctc taggaggtaa 28560
 cacgctagct ccagctgggg acgagcgccct agaagccctc gtccctgacgg gatggggcga 28620
 ggctgtcgtc agatcgccctg tcgccaccta acccgcgatc tgaccggtct gtgactggtc 28680
 acagaccgga taaacgagtg cactgcactt cgttacatgc ggctgacac gctcagcaa 28740
 accgcaataa atgtggttag gtgagccccg ctgtgctcac ctaaccata cacgcggagc 28800
 aaaaaccac gaggggtcgg ggccctcgg ccctcggggc cgaggcgggt gcggtccgac 28860
 cccctcgggg ggactaagag gagggcgaac acatcacct cgggcccgac gtccccgag 28920
 ggtgocaggc cacgtggcg attgtgtctg cctcaaacct ctagtcatga tactcctgat 28980
 cccatgtcat cgacaaggcc atcogaatgt attaaggagt aaaagttaca agaaaaaaca 29040
 ccacaatgca ccaaggtgca tgaccacaca ccatacacta ccccaagca caaaccactg 29100
 aggtggaagc ctagcaccaa acgaccgca ctaagtgtga ccaaaccg ctaggcctac 29160
 ggacagcaaca catagatgag acttcgaaaa cgtgccacc aaggtggtca cgacatgtag 29220
 gatgctgcca tcgtccatct aaaaagatgt ggttttcacc cagagaaact catcaagaag 29280
 gggagagggt aaccttgac agcgcgccaa ggaggttacg acgccgaag gcgtagccgc 29340
 tgccggtccg gtgaaccacc ggactaggct tccgcctagg accctatagc cttgatcgca 29400
 gatcacctgc caccactcag aaccaccaca cagacaaaag gtagcacgta gcttccaccg 29460
 caccgcaccg acgccccttc gtccgcccac tccatcgaa caccatccct gagagctggc 29520
 ccaggacccc tccgttccac caccgcggc cgccttgcc agttttggcc aaaggagaac 29580
 ccgggactgg gtgacattgc ttccgcagcc tgagcttccc ccgtggcga gctgctgtct 29640
 caatccaacc tagaaactcc ccgcaaaaga aggggatgag ctctaggaa ggcgagggtg 29700
 ccgaccgga acgaggaaga caaccatcg actccagctc ctttgcact accatctggg 29760
 cctgogccaa tgcgggatac gctgtcgtc cggctccggc gccaccacc tgcacccct 29820
 ttgctggtc tccgcgccc tctggctgc gtccgcggc ccagctggc gctaaggga 29880
 ccacgacggc cgcgggcta ccgaggcctg gccgcggcat gggacagctc gcgctggc 29940
 cagcgagcca cggcgctgc gctgttgcg gccgcagcga gcacaaccgc cagctccaag 30000
 ggccgagcat gccactgagc cgcgcggct gccgccggg ccggctgac gtcaccggc 30060
 cacacgaccg caccgcgcca cgtccgcct ccgcggcga ggcagccca tgcattgcc 30120
 ggcacactcg cccgcggct gccgagcgc caccgcgac cttgtgagc cgcaccgcc 30180
 gtccctagcc gctcgtgccc gccgccagc cagatccagg cgcgggatg ccggatccg 30240
 ccttggggg gccggatccg ccgcctccc acaccgccac ggctcacca cctccgacc 30300
 cagtggggc ttcgtcgtt gccccatcct catcgctcg aggaggaaga cgcgaagaa 30360
 aaaggccct gccgctgct tcttgcctc ctgcggctt cgcgcggc gagctccggc 30420
 ggccgaggg tgggggagaa gaagtgggga gtgggcagct agggttttt cgcggccaa 30480
 gccgcggtg cgagagcgac ggtgggggg gggggactt ccaacctt ccagtgttct 30540
 agttctccac gttatgtaac tcaatttgt taaccataga aagtaagaa cctaccagc 30600
 tgtaagctc tcttccatt ctttcttct tctggttt gcttccatca catgtcaagt 30660
 gaagggttct taactaccat tactcctaca catctaatt tttctcaga ttttgcag 30720
 gtatatattg atgtacatt ttatgatctt aagataatct cttcacatt accctctgct 30780
 gaaactttag cttgaaccgt catcttcacc acaatttgag ccaatttgc acagagcaca 30840
 acgagcaata gcttgccctt acgttcatta tttagcatga actactacta actaccaag 30900
 aatcaataca ccggtttaat aacgccattt tatcagttt atatatgtt cattcaacac 30960
 accggtttt gcacagttg aaacttgcaa taaattctt ctaacttct catccataa 31020
 tataacaaat tggtagtct cgtctgttac taagtgtcta tattatgaga tggagggagc 31080
 acttctttt ttccaaaata taagaatata gtattggatt agatattatc tagattcacg 31140
 aattcgatta ggttgtctag atttatagtt gtatgtaatg tataattcgg taataggtta 31200
 ttacctctg ggatggagg agtagtttt acttttttt ttcttataa tcgotttgat 31260
 ttttatatta gtcaaatatt atcgagttta actaagttta tagaaaaaa ttagcaacat 31320
 ttaagacca cactagtttc attaaattta gcatggaata tattttgata atatatttgt 31380

totgtgttaa aaatgctgct atatttttct ataaacgtag tcaaatttaa ataagttaga 31440
 ctataaaaaa tcaaaaacgac ttataatatg aaatggagga agtagtagac tataacaaat 31500
 ttaaaccgtg ctttgatttt agagcatcac taatatgtta gcaataatct atccctaaaa 31560
 tttatttttt ttctaaact gaaaatagga agtggaaata ctctccatc taagagagag 31620
 octaaattca ataaaaaact aaaaaactaa aggtggatcc ctctattaaa ctaccgcaaa 31680
 aaatttatgt tttttttctc ttccacgcmc gcagaacaga tatctcgatc aagttagcat 31740
 gtaaaatttt taaagagata ctttatacga ctcttccgt atttccaaaa gcaaaacggat 31800
 ttaaaatctg actcaataaa agatctatat atccaattta catgacacat gtttcgcga 31860
 atttttatat taataataat taatattttt aaaattaaat tattagcaat ttgtttggag 31920
 gatttatcaa aacaggatgg acgttgttta taacacgctc tagacctaga cgcgcttgca 31980
 aactggggcc acccttttat cacacaaatt ttgacaatt tgacactttc caaaaattaa 32040
 ttttataaat taaccgtgac caaaacttat ttaaaaataa tctttttgtt gagcgcaaaa 32100
 togtatactt cagcgccaaa tagcacggcg ccgacctccc ccttcccctc cctctatcc 32160
 tccactgctg ccgcccacct ctccgtatca gotgcgtcgc gttggtttcc gccggcgctg 32220
 ctgctgctgc accagtccgc tagggcgggc gggcatggcg cgcgcgcgcg cttcccgctg 32280
 ccgcgcgcgc gctgttggcg cccttcgctc ggaggcctcg acccaagggc gagggggcgc 32340
 cacggggggc agtggcgcgc aggacgcacg ccacgtgttc gacgaattgc tccggcgtgg 32400
 caggggcgcg tcatctacg gottgaactg cgcctctgcc gacgtcgcgc gtcacagccc 32460
 cgcggcgcgc gtgtcccgct acaaccgcat ggcccagcc gcgcgcgacg aggttaactcc 32520
 caacttgtgc acctacggca ttctcatcgg ttctgctgc tgcgcgggccc gcttggacct 32580
 cggtttcgcg gccttgggca atgtcattaa gaagggattt agagtggacg ccctgcctt 32640
 cactcctctg ctcaagggccc totgtgctga caagaggacg agcgacgcaa tggacatagt 32700
 gctccgcaga atgaccacgc ttggctgcat accaaatgtc ttctcctaca atattcttct 32760
 caaggggctg tgtgatgaga acagaagcca agaagctctc gagctgctcc aaatgatgcc 32820
 tgatgatgga ggtgactgcc cacctgatgt ggtgtcgtat accactgtca tcaatggctt 32880
 cttaaggag ggggatctgg acaaagctta oggtacatac catgaaatgc tggaccgggg 32940
 gattttacca aatgttgta cctacagctc tattattgct gcgttatgca aggtcaagc 33000
 tatggacaaa gccatggagg tacttaccag catgttgaag aatggtgtca tgcctaattg 33060
 caggacgtat aatagtatcg tgcatgggta ttgctcttca gggcagccga aagaggctat 33120
 tggatttctc aaaaagatgc acagtgtgg tgcgaacca gatgttgta cttataactc 33180
 gctcatggat tatcttgcga agaacgggaag atgcacggaa gctagaaaga tgttcgattc 33240
 tatgaccaag aggggcctaa agcctgaaat tactacctat ggtacctgc ttcaggggta 33300
 tgctacaaa ggagcccttg ttgagatgca tggctctctg gatttgatgg tacgaaacgg 33360
 tatccaccct aatcattatg ttttcagcat tctaatatgt gcatacgtc aacaaggga 33420
 agtagatcag gcaatgcttg tgttcagcaa aatgaggcag caaggattga atccggatac 33480
 agtgacctat ggaacagtta taggcatact ttgcaagtca ggacagatg aagatgctat 33540
 gcgttatttt gagcagatga tcatgaaag actaagccct ggcaacattg tttataactc 33600
 cctaattcat agtctctgta totttgacaa atgggacaag gctaaagagt taattcttga 33660
 aatgttggat cgaggcatct gtctggacac tttttctttt aattcaataa ttgacagtca 33720
 ttgcaaagaa gggagggtta tagaatotga aaaactcttt gacctgatgg tacgtattgg 33780
 tgtgaagccc gatataccta cgtacagtac totcatcgat ggatattgct tggcaggtaa 33840
 gatggatgaa goaacgaagt tacttgccag catggtctca gttggaatga aacctgattg 33900
 tgttacatat aatactttga ttaatggcta ctgtaaaatt agcaggatgg aagatgcgtt 33960
 agttcttttt agggagatgg agagcagtgg tgttagtctt gatattatta cgtataatat 34020
 aattctgcaa ggtttatttc aaaccagaag aactgctgct gcaaaagaac tctatgtcgg 34080
 gattacgaa agtggaaacg agcttgaact tagcacatac aacataatcc ttcattgggt 34140
 ttgcaaaaac aatctcactg acgaggcaat togaatgttt cagaacctat gtttgacgga 34200
 tttacagctg gagactagga cttttaacat tatgattggt gcattgctta aagttggcag 34260

aatgatgaa gccaaaggatt tgtttgcagc tctctcggct aacggtttag tgccagatgt 34320
 taggaacctac agtttaattg cagaaaatct tatagagcag gggttgctag aagaattgga 34380
 tgatctatct ctttcaatgg aggagaatgg ctgtactgcc aactcccgca tgctaaattc 34440
 cattgttagg aaactgttac agaggggtga tataaccagg gctggcaactt acctgttcat 34500
 gattgatgag aagcaattct ccctcgaagc atccactgct tcttgtttt tagatctttt 34560
 gtctggggga aaatatcaag aatatcatag gtttctccct gaaaaatata agtcccttat 34620
 agaattttg agctgctgaa gccttttgca gcttgaaat tctgtgttg agttctttt 34680
 tcctacagtt gtattagagg agggatcttc tcttatgtg taaatagoga ggtatgtatg 34740
 tcactctctc gaattatctt tactctggtt cctagacgg aaacaagcaa ttatgtctg 34800
 cctttgatgc cagaaaaaac acaaaagtgt gtcgttatct ctactaacgg atcataaagg 34860
 aatttgtaac tggagtttca aacttaattt gtctaggcag tagttttggc attagatcca 34920
 acattgtgta ggcattcatt gtgtgtatca atctataggg ttctattaaa ttctgttaat 34980
 gtgtactgtt taggtgttga atagtttgac ttgtttttta actgaacaaa agatactgaa 35040
 atcgttccat tcaacaaaca catgttccgt taatgaaatt attgtacgtt accttttgtt 35100
 ttcttactca caagtgtcct cttttcttat atcctataga ttggtacaac aaattattga 35160
 ttcaattttg gttttgaaca ttgatgatcc tccctgcact attggtgcag ctgctcttct 35220
 attcattttg tgaagtgtg tgagtacctc tcaatcccat cttatgctt ctgtgcatgc 35280
 ttcattoaca tttttacgc atctcgattg tttctttta tataacagtc cataaagata 35340
 atcacatcat gacaaagtta tttatttcta cagtatagtt atataagtat taccagttt 35400
 tocatgaata ttttgcatg tgattacaaa gaagattatt tgagaaaatc catgctttta 35460
 ttcatctttt ttgtttgaag ttgaacttta atttatggtg taaatttcag ttattattgc 35520
 tagcagctog tactctttaa tgggtataact tcaactgtgc ttattctoca atactctcct 35580
 tottgtgtt caggttcaag aaaatcattt gttggattca gaatctggtg tccattttct 35640
 tottaatta ttaaactctc cagtgaatct tgttgattcc aaagcaccat ctagaggttc 35700
 caaactctt ggaatcagta aagttcaaat gottaatgga tcaataaagg attctgactg 35760
 catttcagag gaaatcctt caaaagtga agagattctc ttaagctgtc aagtgatcaa 35820
 gtogctogac aaagatgaca agaaaacaac aaggccagaa ctgtgtccaa agtggcttgc 35880
 ttgtttgaca atggaaaatg catgcttgtc tgcgttttca gtagagggtg agttttaatc 35940
 aaattttctg gtcattgatt ccttttatga ccattatatt tatttatatg agccaaataa 36000
 gcagttgtca acttgtcata agttacatag cacctatttg caatattcat ggggtggttg 36060
 cttagccctt ttcttccact gottttgatt gatgacttcc atctgtgttg cagaattgaa 36120
 ttggagtagt ggactgcact agaagcact atggccattg tcaactagg aaggttttcc 36180
 cttatcaaat atttgattgt tacagagact totgacacag tgtccagagt tggaggaaat 36240
 tttaaagaga cattaaggga gatgggaggt cttgatagta tttttgacgt tatggtggat 36300
 ttcattoaca cattggaggt gagatctcgc taacatcgca tattttacat ttctttgtt 36360
 caactctaatt ggattgtgca ggcttgttcc ttttcgcoat tttagcttta atgtgcttga 36420
 agccacatga aagtaatgct tgtccagata catagccaaa ggttgttata ttttggggca 36480
 tggaaaatgc ttgaggtagt aactatttcc atcaggacat ggaaaattgg ctgcaacaca 36540
 aattatgttg ttttatgttg caaaaatagt tttttaatac tttttattc tgcattgtgt 36600
 gttagtatct tacagttcct ctgatgattt tatccccac gataataaca cttgaaacga 36660
 taataacact tgacatatct acaccaatg aacattatc atttgatgt tacttttcca 36720
 gtatacttg ctgttcttgc atgtgtaagc aagtttggag taaattgcgc attaatataa 36780
 atgcttggtg ttcttatctg tgtactttt attccccac taataatgca atcatattac 36840
 gtgataaac tgaataaata aattaacaat atacttctg tggcaaacct tgtgtatcag 36900
 aatctcataa aggatacatc caottcagct ttggaccgaa atgaaggaac atotttgcaa 36960
 agtgcgtctc tctcttgaa atgtttgaaa atattggaaa atgcatatt totaagcgat 37020
 gataacaagg taatgctcct tataatgtct gtttcagttt agtaccatt tcttcttct 37080
 gtactatctt ctctcctgat ttgttctgtg caaaatgtgc aaacagtgcg actttgtatg 37140

tctgcttaac aattttcttt tcttctgaa aaagcaatat gaactcttac attcattttg 37200
 cttcttgag acccatttgc ttaatatgag tagaaaattg aaccggaac gctccttgc 37260
 ttcttttgtt ggtgtcatta tcaatactat tgagttatta tcagggtatt ttcttaataa 37320
 tacaatgtgt tcgctaacac aataaaatgt tttaaacac cagtaigtta aagttgcagt 37380
 ctgacgccta ttttgtttt ctgcagctct ttcaatactt cagaattctt ctgttgtttc 37440
 cagctctaca tatccgaaat cgtctaaagt ctctcaacag agttactctg gtaataacaa 37500
 acaccaattt tgttgatca gttgatctcg ttggcttttc tatgcactgt ctcaatatag 37560
 tttggtcgcc attcaagtct cactacagat gttgaacttg gcctgacacc aaatatttat 37620
 aaaatgctac ctgatatttt taatatttca tgttctctga ccagattat cttgttggtt 37680
 cctogtataa gtttaattag tgacattctt gaagctttgt tatgcagcag atgtcatggg 37740
 ggggaacttca tttaatgatg gaaagagcaa gaactcgaaa aaaaaaaact tttgtcgac 37800
 cagacacgtc attgttgctt atcttcaaaa tcagaagttt ctcatattac tatatctct 37860
 ggtagtgtg ctggtctgtc acagaaggca ttcaattgtt ctccatttat atcaagcaat 37920
 ggggcatcaa gtggttcatt aggcgagagg cacagcaatg gtagtggtt gaagtgaat 37980
 ataaaaagg atcgtggcaa tgcaaatcca attagaggct caactggatg gatttcaata 38040
 agagcgaca gttctgatgg gaactccaga gaaatggcaa aaagactccg tctatcttaa 38100
 aatgtaatca ccgacagtgg tgggtgtgat gaccttttg catttgaccg ccgcgtcgcc 38160
 gtcgccacca cgtatcgcc cactcgctg ccccgctgc cactcgctg accgogcagc 38220
 gtaatcacac gcactcgag gccgcgcta gctgatctt tctcatcgg ttgattttg 38280
 attttggcgt ttttgcagt gtgatggcg gggcgaccg tggcgaggc gtggagtgc 38340
 atccgcacat ggggttatcg gccgcgctg tccgcctgg tccgcaggct ttggcgcgca 38400
 gctggcgcg gagggagact gtgtgagat cggatttcgc cgtggtgtg gtcgtacca 38460
 tgggggattc gccgcaggcg ctctcagggt tgcagcctc tccactctt tcccttttt 38520
 atttttttt ctgcgaaaat gttgtgtgat gttcgtctg ctgggcaggc ctcatagcca 38580
 ttaatgtagt ttgctggaac atttaccattt ggaacgttgt tggcaattgc ttgacaaaat 38640
 gtggaattgt ggaggggaga aaaaatcattt gaacctgcag tgacaaaatt gccatctcta 38700
 attttaaac tgaagggtgt gaaatcaaac ataactatt ccagcgcatc attctgtta 38760
 accaccatga tatattgtt gttataacag ttagctccac accaacttg aaggtgtcaa 38820
 tagaatgtt agtataaatt gaggagaaca ggcagttgtt aagactttct aaagaacttg 38880
 tagcagctaa tactagctat tgtgcattt tgttctatg aatttgagca gcaatggata 38940
 tttcttacta agatgtatga tgcaaaaaca aaaactatgt ctatacagtt tacatgtaat 39000
 gtgcgatgc aaataaaatc atgtacatgg acaaaactcat gggattcata ccgaattcca 39060
 gaattgcatt tcttatgtg ttacttttgt tgttgattt gttaccagac atcgtatgta 39120
 tttcaagggt cagaggggtt tgcctctac cgggtgctgc agttgcagca atcttttgt 39180
 ttgtcgccat ggttgtggt catccactt tgcctctatt tgaccgatac cggaggagag 39240
 ttcaggaaaa aaattgaaa ataccattt ttgaaaaag atttactgtt atatacacta 39300
 gtatgaagaa tttgcgaaaa tataactaat ccgcagatcg gttatgcggg agcgcaacaa 39360
 aagtatggcg tggcgcgcg gagtgacgg ccgaggcgtt cgcgcggaat ggggctgcgg 39420
 gaccgagcca gtctcgctt ccggtaacgc ggaaccggtt cgtcccgca gcgcagtg 39480
 gcggaaccgc ggcgcaaca ttttttact gcatggcact gtgtttaata ctgttgaca 39540
 ctgtttctg tactgtttt cacagtccc gggtcagttc cgcacaatgg aggcggcgca 39600
 ccgaccatga acaatgtgtg aacagtctg cacagggtta aaacagtgt taaactgcgc 39660
 tgcacagtgc tggagtgcgt gccactgcg gttccgctt ttggaaccgc gggaccgtcg 39720
 cgattccgcg ttttggagct gccggacct gacggttccg cgcaggatcg tcggtccgt 39780
 attttgaatc tgcggaaccg tcgtgtccc gcgttccgt ttccgggat gcgtatatt 39840
 ttataaaacc totccatgca tgtatataaa cataaattat tgaaaaata agtatattt 39900
 caaattttt tcgagagctc agcactacat tgcaaaagatt tgggcaactc tgacaattt 39960
 catgttctac aagcttgac tcgagggaat ggagaacctg ccaccgaata gtagccctgc 40020

tatctatgtt gogaaccatc agagtttttt ggatatctat acccttctaa ctctaggaag 40080
 gtgtttcaag ttataagca agacaagtat atttatgttc cgaattattt gatgggcaat 40140
 gtatctctta ggagtaattc ctttgcggcg tatggacago aggagccago tggtaggct 40200
 gtagtctcat cctgtcttcc ttaagtagac atatatgcaa ttacagaatt tggtaaaca 40260
 acaagatttt atgaatcata tatgattttg gggaaaacac caaactctct ttggtggctg 40320
 ccttgaacat agttctatc acacagttat agcacttct ttaaatgaa gaactttgtt 40380
 gcatacacat atggccaaac cacataatga attttgttta ttctatctt tgaatgtag 40440
 cacttatttt tcatgcata catgctaatt tgcctgcca cgttgagtgg gaatttttt 40500
 ccatgtttta taatttatat atgttctaga cttctagtc acaatttato tacttcatgt 40560
 tctgagcct ctgtagcaga tggtagcaga ctagggtgtg agtgcgtgct atttttgag 40620
 actgaagaga ggagaaatc aggaactgtc gttgttagtc agatttgtaa aaatagactc 40680
 tgaatgtagt tatttttagc cctattttat atttaacaat acaatataat aacgtatcct 40740
 aagaacttat cgtaattag gagaagtgc tgccttcatt aaattaaact gtgaagtaaa 40800
 aatgtgtgct caggtctgtc aatgcaatcc tgtgttctt tttgaagata tgggttaggg 40860
 caggctagga tcgaacactg aatggtaaga ctgcttctgc cttcatttgt gcacttggg 40920
 ctccacgcc gattaagcag tagaacaag taattttgtc gtgcacaaat gatttatatt 40980
 tcattgaaaa tcgaagtga aatgaaccaa aagatagaag aaaaggggaa acttggtaat 41040
 tatatactcc acaattttat tggtaagatt tgatattaga cgtcgtgatta cttggcttaa 41100
 gtttaaggata tcaattttgg ggaagcacca aaggaattat tgtgaaggag ttgtgggtgc 41160
 ataactgtat ctactaggt caaatcctag tgaactatga tattaatgag taaggtaagg 41220
 gatttattgt taattttagt ttctttaaga ttgtgtcgg gtacaccatt cgtgaagtgt 41280
 aataatgttt tgtattggat tcaotttgt tgcgtgcatg tgatttacct ttcatattgt 41340
 ttctgcgttc tgggtatgaa ttgacgaga ttccatggtc agtcaacat atcagttact 41400
 gctgtcaag cgtacttata tggtagcgc acaagcgatt gtatcggat atgacagtat 41460
 aacgtgtgat attgatacga tgttcttcc ctttataaag gaacaaagac ttttttaaa 41520
 aaaagaagg gtattactaa aaaccaaaat gtcaaaaaca aaatatcagt gcacatggca 41580
 agtgtgcacg agcaatagct tgcccttacg ttcatattt agcatgtact actactaact 41640
 acgcaaaaat caattcacog attattaaac tgtaaacatc attttagcac gttacatat 41700
 gtttcattca acacaccgg tttggcacat ttacaaactt gcaaagttgc aatactccct 41760
 tctttacata gcataagaga ttttaggtga atgtgacaca tctatccaaa ttcatatac 41820
 tagaatgtat caccgctcc acgccgggag ggagagcgcc gccggtggag aaagggggag 41880
 ggagtggtcg aggggaacca gtaggtgccc ctcctcgtcg ccgctcctcc gtggccgcgc 41940
 cggcgagaca ggaggaagag ggggatattg agcggcgccg ccggtgaggg cgcgcgcgcg 42000
 gggggagcg gcgacgcccg tgaggaaggg aaggggagtg gtgctttga gagagatagg 42060
 ggggaggaaa aatgatttta gatttaggt ttggctgct gagttttat atagatcggg 42120
 atcaatcagg accgtcatc agatcggaca actacggctt ctcgcgctt gggccgggtg 42180
 ccaactcctag gttgccaca ctattggcc acatgtacg tccgctgaa ataagttcac 42240
 tttaggtcct ttaagttgcc tctgaattgt tccaggccg gccgcactat tgggccaccc 42300
 cataggccat gtgtacgctc cgcacagaat aatttcgct tagctccctt aatttgtccc 42360
 ctcaaaactc taaaaccagt gcaaatctt aatttttagt tcaccattg caactcacgg 42420
 gcatatttgc tagtgacata taatatgaaa cgaaggatgt agcagactat agaatttaa 42480
 ctgtgcttcc attttagagc atcaactaact gttatttga tttttatta aataaatgct 42540
 gaaatgatgt ttttattatg aaaattagca ataaagctcc caaaatttca aaaaaaatt 42600
 aaaagagatt tattaatcat gtttaattta attaaaaatt aaatotaacc atatcatatt 42660
 atttcacggt ccgtgatgag gaaatggcag ctgctatcac ttacggtggg agagaagggg 42720
 cattgtttat ttttataact atctottata actcccatga aactataaaa taaatataat 42780
 cattatcata acattagttt ttttccatt gcaacgcaag ggtaatttt cagtacaata 42840
 aaaaaataa aagtgggcca ttctgaacgg aaatttctg tttttttcc caagagcgcc 42900

gcacacaact ggcgaagaga tcgatcgga taccctgct cgtcgccgat ctctacacc 42960
atccctgcca tctccttccc ctccactggc tctgtctgca cctgtcagct agggcgggca 43020
tggcgcgccg cgcgcttccc cgcgctgctg gcgcccctog ctoggagggc tcgatccaag 43080
ggcgaggggg cgcgcggggg ggcagtgccg gtggcgcgga ggacgcacgc cactgttctg 43140
acgaattgct cgtcgtggc ataccagatg tcttctccta caatattctt ctcaacgggc 43200
tgtgtgatga gaacagaagc caagaagctc tcgagttact gcacataatg gctgatgatg 43260
gaggtgactg cccactgat gtggtgtcgt acagcacctg catcaatggc ttcttcaagg 43320
aggggatct ggacaaaatg cttgaccaga ggatttcgcc aatgtttgtg acctacaact 43380
ctattattgc tgcgctatgc aaggctcaaa ctgtggacaa ggccatggag gtacttacca 43440
ccatggttaa gattggtgtc atgctgatt gcatgacata taatagtatt gtgcatgggt 43500
tttgccttcc agggcgccg aaaggcgta ttgtattct caaaaagatg cgcagtgatg 43560
gtgtcgaacc agatgttctt acttataact cgtcctgga ttatctttgc aagaacggaa 43620
gatgcacgga agcaagaaag atttttgatt ctatgaccaa gaggggccta aagcctgata 43680
ttactaccta tggtaacctg ctacgggggt atgtaccaa aggagccctt gttgagatgc 43740
atggtctctt ggatttgatg gtaogaaacg gtatccacc taatcattat gttttcagaa 43800
ttctagtatg tgcatacgt aaacaagaga aagtagaaga ggcaatgctt gtattcagaa 43860
aaatgaggca gcaaggattg aatocgaatg cagtgcaccta tggaacagtt atagatgtac 43920
tttcaagtc aggtagagta gaagatgcta tgccttattt tgagcagatg atcgatgaag 43980
gactaagacc tgacagcatt gttataact cctaattca tagtctctgt atctttgaca 44040
aatgggagaa ggtgaagag ttatttcttg aatgtttgga tcgaggcctc tgccttagca 44100
ctatttctt taattcaata attgacagtc attgcaaaga agggagggtt atagaatctg 44160
gaaaactctt tgacttgatg gtacgaattg gtgtgaagcc cgatatcatt acccttggca 44220
ggtaagatgg atgaagcaat gaagtactt tctggcatgg tctcagttgg gttgaaacct 44280
aatactgta ctatagcac ttgtattaat ggtactgca aaattagtag gatggaagac 44340
gcgttagttc ttttaagga gatggagagc agtggtgta gtctgatat tattacgtat 44400
aacataatto tgcaaggttt atttcaaacc agaagaatg ctgctgcaa agaactctat 44460
gtcaggatta ccgaaagtgg aatgcagatt gaactttgtt agatttaatt ggataattaa 44520
tccatttaa tcaattaaat caaataaatt ccaaggctca ttatgctagg aattcatgtg 44580
aattcattct tctatgggat atcaatggga tgaagagtt tgagaattaa tccatttgat 44640
taaggaattg gtaacttata tcaattaato ctaattgatg gatggtgat gttgtgtag 44700
tgaggatgg ttcatggcta gttgatgaca attagttgct ctattcctct tctattcca 44760
ttgttaactt acatcaatta ctcttaattg attgttgggt gatggtgtg tagtggagga 44820
tggttcatgg ctagttagt acaattagtt gctocattoc tcttctatt ccatgactct 44880
tacttctcat ctccattcc tcttataaaa tgagaatgga ttgatctcc cgcgagaaga 44940
agaagacaca cttcatcca tttcaaaaag ctgttctgc taoggttaato ccatccgac 45000
gagtgtgtgc acacgcgttg ggagagtagg cctccgaac cagcggttg tgcgacgtt 45060
gcacagacgg gcggcgatc aggtttttgg ggagcgcaag gcgagactac tctgttctg 45120
tcaacatcta ctcatcttc accaactatg cgaacactgg agacaaggag aaggagactc 45180
ccgtcaacac caacggagga aatactgct caaactccag cggaggacca ttcttgggt 45240
ataaccttat tacattatt caattagaag ttttactgtt aatgttcat gcaatgtcaa 45300
cattgtgtca ttatgtgatt gttgatgctt attcaacgtt aagcatgctc atgttgatta 45360
cattcaccac tatcactgga tcaaatccta ttgtaatat catgtttatt atcttgttat 45420
tttgatttaa aatatgccga attatgacca aatttcaac aaacttagca catacaacat 45480
aatccttcat ggaacttgca aaaacaaact cactgatgat gcacttcgaa tgtttcagaa 45540
cctatgtttg atggatttga agcttgagga taggacttcc aacattatga ttgatgcatt 45600
gcttaaagtt ggcagaaatg atgaagccaa ggatttgtt gtgcttctc cgtctaacgg 45660
tttagtgccg aattattgga cgtacagatt gatggctgaa aatattatag gacaggggtt 45720
gctagaagaa ttggatcaac tcttcttcc aatggaggac aatggctgta ctgttgactc 45780

tggcatgcta aatttcattg ttagggaact gttgcagaga ggtgagataa ccagggtctgg 45840
 caattacott tocatgattg atgagaagca cttttccctc gaagcatcca ctgcttccct 45900
 gtttatagat cttttgtctg ggggaaaata tcaagaatat catatatattc tccctgaaaa 45960
 atacaagtcc tttatagaat ctttgagctg ctgaagcatt ttgcagcttt gaaattctgt 46020
 gttggaatto ttttctocta cagtcogatt agaggaggga tottctctgt atgtgtaaatt 46080
 agcggaggtat gtatgtcacc totccgaatt attttgactg tggttcctgg actgtaaaca 46140
 agctattatc ttctggtgtt gatgcagaa aaaacacaaa agtttgcgt tatctctact 46200
 aacggatcat aaaggggttt gtaactggag ttcaaaactt aaggatatc ggtagtaggt 46260
 atatatgtat cctacatott atgatcttaa gatgatatcc ttctcattat cctctgctga 46320
 aactttagct tgaaccgtca tctacaccac aatttgagcc ccttagcaca gagcacaacg 46380
 agcaatagct tgcccttacg ttcattatct agcatgcact actactaact acccaataat 46440
 caatacatcg gttattaaac tgttgttaca gtttaataat gtcattttat cacgttaaca 46500
 tatgtttcat tcaacaccac accggttttg gcacagtgc aaacttgcaa taacattttt 46560
 actacttctc cgccccataa tataacaatc tegtccata ctatattgct atattacggg 46620
 acggatgaag taactctttc cttccaaaat ataagaatct agtccatgat tagatattat 46680
 ttggattcac gaatttgatt aggctatota gattttagt ogtatgtaat gtctaattcg 46740
 gtaataggtt attacctott tggatggagg gagtagtttt tatttcgtac tccctctgtt 46800
 tcatattata agttgttttg acttttttct tagtcaaatt ttattgagtt tgactaaatt 46860
 tatagaaaaa aaattagcaa catttaagca ccacattagt ttcatataat gtagcatgga 46920
 atatattttt ataatatgtt tgttttttta ttaaaatgot actatatattt tctataaatg 46980
 tagccaaatt taaagaagtt tgattacgaa aaaaaatcaa aatgacatat aatatgaaac 47040
 tgaggatgta gcagactata gcaaatttaa actatgcttt tatttttagag catcaccaaa 47100
 agagatagcc taaatcttat cttaactaat taaaatattc ataattttcc ttctgtcaca 47160
 taaattttc gtocgtaaat cagattgaaa tccaaactaga caatccaaaa aatagagaaa 47220
 aagaacagaa aaaataataa aaagcacaca aatcttatct caatcccgcg ggaagctgcc 47280
 gatgccgcg aatccgctcg agcgccgcg ccgcccgtca cggggaacga tgcgctgct 47340
 atcgacgtg gtatgggagg gcgcgcgcg cgtgcttgg gagataggat atggagagag 47400
 aaggaaatgt gagggagggt taggtttttc cccattcgta tottcagcga caggaggcg 47460
 atccaagctg tccatcagat cagacggctc agaacgcctc catcttcagg ccgcgcatgc 47520
 ttgatgggccc gagggaaagc cggagggtcg acaaaacgta gtcagaggag gagttggagg 47580
 aggtaaagta gaatttattt gogggtcgag atagtaaag gactgaaaat ggcccataga 47640
 gaaattggga attttattta aataaatgtt gaaaagggtt ttatattatc aaaattagaa 47700
 attagctcc gaaaatttta aaaaatattc aaagagcatt attaatcatg attaatttaa 47760
 taaaaattaa atccaacct atcatattat ttacggcgcg gcagtaggaa aatgcgcagc 47820
 tgttgcgtc taoggtggga gagaaggagc attgtttatt ttcagaacta tttttataa 47880
 ctccatgga actttaaaat aaatataatc attattatag cattagtttt ttctgtctt 47940
 tttttccccc aagagcgccg cgcagaagag atcgatcgcg atctccctgc ccgacgtcg 48000
 ccggccgato tctcattctc tccacgccct gctgtcgcc gatctctac accatccctg 48060
 ccatctctc cttccctcc cctctatcct cactgtgtc cgcacacctc tccgtataag 48120
 acaaaactgog ttgoggcggt ggtttccgcc ggcgctgctg ctgcacctgt cagctagggc 48180
 gggcatggcg cgcgcgcgcg cttccgcgcg tgttggcgcc cttcgtcgg acggctcgat 48240
 ccaagggcga ggaggcgcg cggggggcag tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttcga 48300
 cgaattgctc cggogtggca ggggcgcctc gatctacggc ttgaaccgag ccctgcgcga 48360
 cgtcgcgct cagaccccg cggcgccgct gtcccgctac aaccgcatgg ccgagctgg 48420
 cgcgcagcag gtaactccg acttgtgcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgccg 48480
 cgcgggcgcg ttggacctog gtttcggcg cttgggcaat gtcattaaga agggatttag 48540
 agtgaagcc atcaccttca ctctctgtct caagggcctc tgtgcgcaga agaggacgag 48600
 cgacgcaatg gacatagtgc tccgcagaat gaccgagctc ggttgcatac caaatgtctt 48660

ctctacaaat aatcttctca acgggctgtg tgaatgagaac agaagccaag aagctctcga 48720
 gttgctgcac atgatggctg atgatcgagg aggaggtagc ccacctgatg tgggtctgta 48780
 taccactgtc atcaatggct tcttcaaaga gggggattca gacaaagctt acagtacata 48840
 ccattgaaatg ctggaccggg ggattttacc tgatgttggtg acctacagct ctattattgc 48900
 tgcgttatgc aagggtcaag ctatggacaa gccatggagg tacttaccac gatggttaag 48960
 aatgggtgtca tgcctgattg catgacatat aatagttatt tcttgaatg ttggatcgag 49020
 gcatttgtct ggacactatt ttctttaatt caataattga cagtcattgc aaagaaggga 49080
 gggttataga atctgaaaaa ctctttgacc tgatggtagc tattggtgtg aagcctgata 49140
 tcattacata cagtacactc atcgatggat attgcttggc aggtgaagat gatgaagcaa 49200
 tgaagttact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaaoc taatactgtt acttatagca 49260
 ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga cgcgttagtt ctttttaagg 49320
 agatggagag cagtgggtgt agtctgata ttattacgta taacataatt ctgcaagggt 49380
 tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgccaggatt accgaaagt 49440
 gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc aaaaacaaac 49500
 tcaatgatga tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg aagcttgagg 49560
 ctaggacttt caacattatg attgatgcct tgcctaaagt tggcagaaat gatgaagcca 49620
 aggatttgtt tgttgccttc tgcctaaacg gtttagtgcc gaattattgg acgtacagggt 49680
 tgatggctga aaatattata ggacaggggt tgcctagaaga attggatcaa ctctttcttt 49740
 caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt gttagggaac 49800
 tgttgacagag aggtgagata accagggtcg gcacttacct ttccatgatt gatgagaagc 49860
 acttttccct cgaagcatcc actgcttctt tgtttataga tcttttctct gggggaaaat 49920
 atcaagaata ttataggttt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa tctttgagct 49980
 gctgaagcat tttgcagctt tgaattcttg tgttggaatt cttttctctt acagtcctat 50040
 tagaggaggg atcttctctg tatgtgtaaa tagcagggtg tgcctgcac ctctccgaat 50100
 tatttttact gtggttctca gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt tgatgccaga 50160
 aaaaacataa aagtttctog ttatctctac taacggatca taaagggttg tgtgactgga 50220
 gtttcaaat taatgtgtct aggcagtaat ttgacatta gatccaaaac aatttatagg 50280
 gtttcaataa atttcatcta tgtgtactgt ttaggtgttg aatagtttga cttgtttttt 50340
 aactgaacaa aagatatgtc tgaagctttg ttctttacca aatgcagtag tgatcctac 50400
 aatatatttt ttatggaaca agattggatt gtatagaatg gtttccgctc tgattatctt 50460
 atctcaacgt attattatgc acatgtacta atcatgaaat atctgatgga atgatgtttc 50520
 tatttacctg tgtgaggcag caaggagtga gatggataac accacatact cctctctatc 50580
 cagaatataa gaagttttag agttggacac gattattaag aaagtaggta gaagttagta 50640
 gtggagggtt gtgattgcat gaggtagtga ggtagggtggg aaaagtgaat ggtggagggt 50700
 tgtgatttgt tgggaagaga atgttggtag agaagttgtt atattttggg gaggacatta 50760
 ttattctaga acaatactgt tgtgtcaag aagcgttcca aagatgtttc acaacctgtg 50820
 ctcgatgggt tttgagctta atcctgggac attcagtagc atgatctgtc tcattcttaa 50880
 acatggaata aaggatgaca gcatgatttc ttgtctctca taatcttttg gctaccacaa 50940
 gataatagct gtaaatctat actactttta aaggagtagt ggtggtggtg agtggtgaat 51000
 ctgccaccac cccaccacca actctcaaaa ttctgacatg tgggatcact gtcattccct 51060
 tctccaagac atgtgggcat actgtcaatc ccttctccaa accaattgta tgatagaaca 51120
 gtggaaatca cggacagacc atggagctct caaccataat catccttgcg agttaataac 51180
 aaatggagcg taaacttggc aagcaaaaaa ctcaaattaa ttctaaaatt aagctctagg 51240
 attcaaaaata gatttctctt ctgcattgtg ctgttatgat tttaattcc gtaacaacgc 51300
 aaatgcattt tgcctagctt ataaagaagg gtaaatgcaa atattctgat taaatgattg 51360
 tatctatgaa gtttgaatgc tagtgggaagc tcttttgacc atgttttgtt gtgcgagcat 51420
 ttaagagagt gaagagaatg cttcttttgt gctgttctgg tatggaagga tccacagata 51480
 aaattcaggt tctactgctt ctctgcttgt aattttcatg aagctgcagt gaataccttg 51540


```

ttgaccactt gatctgttgc tttgaaggag aatatagtag tggccaaggt tggtagcggt 51600
gatggtggca tgtgatcccc cagatcttca gtgaccaga gaggaggga cggcgcgtgg 51660
tgagctacaa ggcatactca gtggaggga agatcaagga ctcccgccg taggggactc 51720
cgctgcacaa aggccaaactg ctccgaactg atcaatttct ggtacggatc acttctcttt 51780
tccttttttt tttcacctta agcactctct tgattcttgc ctgtacctc ccttaatttc 51840
tttcaatata ttgtggcaact tgatcatggc ggagaccac cttccagtgt gaattgattt 51900
tgtcaaagaa ctaaatttat tccattagct tattttctga ttacatggaa gacattcttt 51960
tctggaataa atacagaact aaatcctgtt tctgaataa aagtgttag tgtgtggcat 52020
ggtgcatttc cgcgttctca aattttataa aacctgttca ttcaatttga acctgcatcc 52080
aatccaatat tttagggtga gacagggtgt tgcggtcagg ttaaagaagt tggcaaaaat 52140
gcttctgaag aaagggttaatt tttgtttca tctcaggagg taatatgcag atgattatc 52200
caattggcat tgccttgcca tttttatcac gactttttac aattttatat cctctacat 52260
aatctttcca gattccagat gatccagtgt ctccaacaat tgaggcgctt attttgctcc 52320
atagtaaagc aagtacactt gctgagaacc accagttgac aacacggctt gttgtaccat 52380
caaacaaaagt tggttgtatt cttggggaag gtggaagggt aattactgaa atgagaagac 52440
ggactggggc tgaatccga gtctactcaa aagcagataa acctaaagtac ctgtcttttg 52500
atgaggagct tgtgcaggta atttatttgg ccataacctac accagagatc catatattac 52560
ttttataact gcagttttta cttgttaaca tttcattgtg cttttacatt tgttccaagc 52620
tttcagggtt cttgggttcc agctattgaa agaggagccc tgacagagat tgcctcgagg 52680
ctttgaacta ggacactcag agatggaagt tcttccaata atccgacacc ttttgccct 52740
gttgatggtc ctctgttga tatcttgctt aacaaggaat tcatgotata tggacgatct 52800
gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac catatggaag acctgccatt 52860
gatccaccat atggaagacc aatatccaca atatggaaga cctgccaatg atccaccata 52920
tagaagacct gtcaatgata catcatattg aggggttgac aatgatgggc ctctgatca 52980
ggcccggttc tgaggggggt cgaatggggc gatcgtccg ggcccccgat tcccagggcc 53040
cccacctatc tgtgcaacga gtagtagcga tcttcagcg cgcaacgtga ggcgatgtt 53100
ctccgtgatt tgcgggcctt gcaactgcga gatcgcgagt ataacgatca gccgatcgat 53160
ctcatctgcc gactgccatg ctgatgccac acgcaagcgc agcatatcag ccttatcttg 53220
gttgatcggc atgctggacg agcacatctg ttgtcgcac aactgctgac tgctatatat 53280
gtgtggtgca tgaatcgatc gattgtcgtc gcggaagtga agaacaacca cggcactgct 53340
gcctgctggg ctctagccgc catcagtaag tacgctatac tgcctatcta gatctagatc 53400
gagattacat agtggaaatta totgtttata acaaaattac aaggatataa ttgataattt 53460
aaggttataa cgtacaaaac ttcagtgtat tgcgtgttcc acattggtta gatttgttcc 53520
aactaatttg gtactctgtt agccttgtaa tttacgaatc tagtattaat attttcttaa 53580
gtattagcct gttccttgat attatgctgt tgagaaagta tgcaatagat acaaaaaaca 53640
agtaggtgtg ttgaggatgc tcaagagtaa tacagccact tcaataattc tgatattatc 53700
aggacatcat caataattct gcgcctacaa atcttcaaag aaaattttta tataatgcgt 53760
atgatttttt aaatacgaat attgattgct atttaaagat atttatatta tatggtaatt 53820
attatttgaa ggtttataat aaaggcctcc gtttttagtt tcacgctggg ccttcagaat 53880
ctcaggaccg gccctgctca tgate 53905

```

- <210> 3
- <211> 24
- <212> DNA
- <213> artificial sequence
- <220>
- <223> Oligonucleotide primer for amplification
- <400> 3

atcaggagcc ttcaaattgg gaac 24

<210> 4
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 4

ctcgcaaatt gcttaatttt gacc 24

<210> 5
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 5

tgaaggagtt atgggtgcgt gacg 24

<210> 6
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 6

ttgccgagca cacttgccat gtgc 24

<210> 7
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 7

gcgacgcaat ggacatagtg ctcc 24

<210> 8
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 8

ttacctgcca agcaatatcc atcg 24

<210> 9

<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 9
aaggcatact cagtggaggg caag 24

<210> 10
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 10
ttaacctgac cgcaagcacc tgtc 24

<210> 11
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 11
tggatggact atgtggggtc agtc 24

<210> 12
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 12
agtggaagtg gagagagtag ggag 24

<210> 13
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 13
ccctccaaca cataaatggt tgag 24

<210> 14
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence

<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 14
tttctgccag gaaactgtta gatg 24

<210> 15
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 15
gcgatcttat acgcatacta tgcg 24

<210> 16
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 16
aaagtctttg ttcttccacc aagg 24

<210> 17
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 17
gaggatttat caaaacagga tggacg 26

<210> 18
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 18
tgggcggcag cagtggagga taga 24

<210> 19
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 19

aagaagggag ggttatagaa tctg 24

<210> 20

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 20

atatcaggac taacaccact gctc 24

<210> 21

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 21

acgagtagta gcgatottcc agcg 24

<210> 22

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 22

cagcgtgaaa ctaaaaacgg aggc 24

<210> 23

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 23

atcccacatc atcataatcc gacc 24

<210> 24

<211> 25

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 24

agctttctccc ttggatacgg tggcg 25

<210> 25

<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 25
atttgttgg tagttgggc tgag 24

<210> 26
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 26
gccccaaactc aaaaggagag aacc 24

<210> 27
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 27
cctcaagtct cccctaaagc cact 24

<210> 28
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 28
gctctaactgc tgataaacgc tgag 24

<210> 29
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 29
tggatggact atgtggggtc agtc 24

<210> 30
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence

<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 30
agtggaagtg gagagagtag ggag 24

<210> 31
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 31
tacgagcca ttactcca ttgc 24

<210> 32
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 32
catttctota tggcggttg tctg 24

<210> 33
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 33
acctgtaggt atggcacctt caacac 26

<210> 34
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 34
ccaaggaacg aagttcaa atgtatgg 26

<210> 35
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 35

tgatgtgttt gggcatccct ttcg 24

<210> 36

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 36

gagatagggg acgacagaca cgac 24

<210> 37

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 37

tcctatggct gtttagaaac tgcaca 26

<210> 38

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 38

caagttcaaa cataactggc gttg 24

<210> 39

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 39

cactgtcctg taagtgtgct gtgc 24

<210> 40

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 40

caagcgtgtg ataaaatgtg acgc 24

<210> 41

<211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 41
 tgcctactgc cattactatg tgac 24

<210> 42
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 42
 acatactacc gtaaatggtc tctg 24

<210> 43
 <211> 4820
 <212> DNA
 <213> rice
 <400> 43
 atcgatcgcg atctccctgc cccgacgtcg cgggccgacg tctcattctc tccacgccct 60
 gctcgtcgcc gatctcctac accatccctg ccatctcctc cttccctcc cctctatcct 120
 ccactgggtgc cgcacacctc tccgtataag acaaaactcg ttgaggcggt ggtttccgcc 180
 ggcgctgctg ctgcacctgt cagctagggc gggcatggcg cgcgcgcgcg cttcccgccg 240
 tgttggcgcc cttcgtcgg acggctcgat ccaagggcga ggaggccgcg cggggggcag 300
 tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttoga cgaattgctc cgcctggcga gggcgccctc 360
 gatctacggc ttgaaccgcg ccctcgccga cgtcgcgcgt gacagccccg cggccgcctg 420
 gtcccgctac aaccgcattg cccgagccgg cgcgcacgag gtaactcccg acttgtgcac 480
 ctacggcatt ctcatcggtt gctcgtgcg cgcgggcccg ttggacctcg gtttcggcgc 540
 cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc atgccttca ctctctgct 600
 caaggccctc tgtgcgcaca agaggacgag cgcgcgaatg gacatagtgc tccgcagaat 660
 gaccgagctc ggctgcatac caaatgtctt ctctacaat attcttctca aggggctgtg 720
 tgatgagaac agaagccaag aagctctcga gctcgtgcac atgatggctg atgatcagg 780
 aggaggtagc ccacctgatg tgggtgcgta taccactgtc atcaatggct tcttcaaaga 840
 gggggattca gacaaagctt acagtacata ccatgaaatg ctggaccggg ggattttacc 900
 tgatgtttgt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag ctatggacaa 960
 agccatggag gtacttaaca ccatggttaa gaatgggtgc atgcctgatt gcatgacata 1020
 taatagtatt ctgcattgat attgctcttc agggcagccg aaagaggcta ttggatttct 1080
 caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttgtt acttatagct tgctcatgga 1140
 ttatctttgc aagaacggaa gatgcattga agctagaaag attttcgatt ctatgaccaa 1200
 gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tgggtaccctg cttcagggtt atgctaccaa 1260
 aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaacg gtatccaccc 1320
 tgatcattat gttttcagca ttctaatatg tgcatacgtt aaacaaggga aagtagatca 1380
 ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatccgaatg cagtgcagta 1440
 tggagcagtt ataggcatac tttgcaagtc aggcagagta gaagatgcta tgctttattt 1500
 tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt gtttataact ccctaattca 1560

tggtttgtgc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag ttaattcttg aaatgttggg 1620
 tggaggcatc tgtctgaaca ctattttctt taattcaata attgacagtc attgcaaaga 1680
 agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg gtacgtattg gtgtgaagcc 1740
 caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc ttggcaggta agatggatga 1800
 agcaatgaag ttactttctg gcatgggtctc agttgggttg aaacctataa ctgttactta 1860
 tagcactttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg gaagaogcgt tagttctttt 1920
 taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt acgtataaca taattctgca 1980
 aggtttattht caaaccagaa gaactgctgc tgcaaaagaa ctctatgtha ggattaccga 2040
 aagtggaaag cagattgaac ttagcacata caacataatc ctcatggac ttgcaaaaaa 2100
 caaactcact gatgatgcac ttcagatgth tcagaacctg tttttgatgg atttgaagct 2160
 tgaggotagg actttcaaca ttatgattha tgcattgctt aaagttggca gaaatgatga 2220
 agccaaggat ttgtttgttg cttttctgtc taacggthta gtgcgaatt attggacgta 2280
 caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta gaagaattgg atcaactctt 2340
 tctttcaatg gaggaactg gctgtactgt tgaactggc atgctaaatt tcattgttag 2400
 ggaactgttg cagagagggt agataaccag ggctggcact tacctttcca tgattgatga 2460
 gaagcacctt tccctcgaag catccactgc ttcctgttt atagatcttt tgtctggggg 2520
 aaaatatcaa gaattattata ggtttctccc tgaaaaatac aagtccttta tagaatcttt 2580
 gagctgctga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg gaattctttt ctccacagct 2640
 cctattagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatagcg agtttgaatg ctagtggag 2700
 ctcccttgac catgttttgt tgtgcgagca tttaagagag tgaagagaat gcttctttgg 2760
 tgctgttctg gtatggaagg atccacagat aaaattcagct agtggccaag gttgtgacg 2820
 gtgatgggtg catgtgatcc cccagatctt cagtgaacca gagaggaggg gacggcgcgt 2880
 ggtgagctac aaggcatact cagtggaggg caagatcaag gctcccgctc cgtaggggac 2940
 tccgctgcat caaggccaac tgcctcgaac tgatcaattt ctggtgcaga cagggtgctt 3000
 cggtcagggt aaagaagttg gcaaaaatgc ttctgaagaa aggttaattg ttgtttcatc 3060
 tcaggagatt ccagatgatc cagtgtctcc aacaattgag gogcttattt tgcctcatag 3120
 taaagtaagt acacttgctg agaaccacca gtgacaaca cggcttggtt taccatcaaa 3180
 caaagtttgt tgtattcttg ggggaaggtg aaaggttaatt actgaaatga gaagacggac 3240
 tggggctgaa atccgagctt actcaaaagc agataaacct aagtacctgt cttttgatga 3300
 ggagcttggt caggttgctg ggcttccagc tattgaaaga ggagccctga cagagattgc 3360
 ttogaggctt tgaactagga cactcagaga tggaagtctt tccaataatc cgacacctt 3420
 tgccccgtt gatgttcctc ctgttgatat ctgtccaaac aaggaattca tgcctatagg 3480
 acgatctgct aatagtcctc catatggagg gctgtctaag gatccaccat atggaagacc 3540
 tgccattgat ccaccatatg gaagaccaat atccacaata tggaagacct gccaatgatc 3600
 caccatatag aagacctgtc aatgatacat catattgagg gttgaacaat gatgggcctc 3660
 gtgatcaggc cgggtcctga ggggggtoga atggggcgat cgtccgggc ccccgattc 3720
 ccaggggccc caoctatctg tgcaacgagt agtagcgatc ttccagcgcg caacgtgagg 3780
 cgatgtttct cgtgatttc gccggcctgc aactgcgaga tgcgagtat aacgatcagc 3840
 cgatcgatct catctgcga ctgccatgct gatgccacac gcaagcgcag catatcagcc 3900
 ttatcttggt tgatcgcat gctggacgag cacatctgtt gtgcctcaa ctgctgactg 3960
 ctatatatgt gctgggtgct aatcgatcga ttgtcgtcac ggaagtgaag aacaaccacg 4020
 gcaactgctc ctgctgggct ctagccgcca tcagctgcgg agctgatcca tggacgtgag 4080
 gattaccgaa gactgtcagg tctcactggg tatccaggtg gctctgtoga attgtggatt 4140
 ccaaatagtt aactggagtc tgcattgggt gttgggtgtg tcaatctagc tgagatcogt 4200
 ctggtatagc gtaagagaaa catcatgcac tatccccagt cataacctat ccccaatggc 4260
 caccaatagt ttctctgtg aaaatctccc ctgatccca gatctctggt gcgagagtga 4320
 agttgcaoga agcccatctt ggttcttcg agtccattgt ggagatccag ggcaattcgg 4380
 atcaagtgaag agccgcacag agccttctgc aaggcttcat cggcgcaagc agcaacagca 4440

```

ggcaggcgcc ccagtcctct cgcattggccc attattttta gtaagctgga ggacattcgc 4500
aacagggggg tcagtggcca ctgcaaagct gagtttggtc ttcagttcaa ctgcagaaaa 4560
ttgcagatcg gttgcogtag ttgctagaac ggtacatagt tgccacctaa ctgtacgcag 4620
tggcataact tattgtgtgt tactgcccac tgtgtctct cttgtgttc atggattcag 4680
acttgtgatt gtagtatttc tggatcagac tggagtaaaa gaaaaaaaaa aaggaagaca 4740
tgggtttaac agtaagctca aaacgttgac agtagtaaaa taaaaggggt ttgttcaatt 4800
taaaaaaaaa aaaaaaaaaa

```

```

<210> 44
<211> 4821
<212> DNA
<213> rice
<400> 44

```

```

cgatcgcat ctccctgccc cgacgtcgcc ggccgatctc tcattctctc caccgacctgc 60
tcgtggccga tctcctacac catccctgcc atctctcctc tccctccccc tctatcctcc 120
actggtgccc cccacctctc cgtataagac aaactgcgtt gggcggttgg ttccgcggcg 180
cgctgctgct gcacctgtca gctaggcgcg gcatggcgcg ccgcgcgctg tccgcgctg 240
ttggcgccct tcgtoggac ggctcgatcc aaggcgagg aggccgcgcg gggggcagt 300
gcgcggagga cgcacgccac gtgttcgacg aattgctccg ccgtggcagg ggcgcctcga 360
tctacggctt gaaccgcgcc ctgcgcgacg tcgcgcgtga cagccccgcg gccgcctgt 420
cccgtacaa ccgcatggcc cgagccggcg ccgacgaggt aactccgac ttgtgcacct 480
acggcattct catcggttgc tgcgcgcgcg cggcgccgtt ggacctcgtt ttgcggcct 540
tgggcaatgt cattaagaag ggatttagag tggacgcat ccgcttcaact cctctgctca 600
agggcctctg tgcgcacaag aggacgagcg acgcaatgga catagtgcgc cgcagaatga 660
ccgagctcgg ctgcatacca aatgtcttct cctacaatat tctctcaag gggctgtgtg 720
atgagaacag aagccaagaa gctctogagc tgcgcacat gatggctgat gatcgaggag 780
gaggtagccc acctgatgtg gtgtcgtata ccactgtcat caatggcttc ttcaaaggag 840
gggattcaga caaagcttac agtacatacc atgaaatgct ggacgggggg atttacctg 900
atgttgtgac ctacaactct attattgctg cgttatgcaa ggctcaagct atggacaaag 960
ccatggagggt acttaacacc atggttaaga atggtgtcat gcctgattgc atgacatata 1020
atagtattct gcatggatat tgcctctcag ggcagccgaa agaggctatt ggatttctca 1080
aaaagatgcg cagtgatggt gtcgaaccag atgttggtac ttatagcttg ctcattgatt 1140
atctttgcaa gaacggaaga tgcattggaag ctagaagatg ttctgattct atgaccaaga 1200
ggggcctaaa gcctgaaatt actacctatg gtacctgct tcagggttat gctacaaaag 1260
gagcccttgt tgagatgcat ggtctcttgg atttgatggt acgaaacggt atccacctg 1320
atcattatgt tticagcatt ctaatatgtg catacgctaa acaagggaag gtagatcagg 1380
caatgottgt gttcagcaaa atgaggoagc aaggattgaa tccgaatgca gtgacgtatg 1440
gagcagttat aggcatactt tgcaagtcag gcagagtaga agatgotatg ctttattttg 1500
agcagatgat cgatgaagga ctaagccctg gcaacattgt ttataactcc ctaattcatg 1560
gtttgtgcac ctgtaacaaa tgggagaggg ctgaagagtt aattcttgaa atgttgatc 1620
gaggcatctg tctgaacact attttcttta attcaataat tgacagtcat tgcaaaagag 1680
ggagggttat agaattctgaa aaactctttg agctgatggt acgtattggt gtgaagccca 1740
atgtcattac ctacaatact cttatcaatg gatattgctt ggcaggtaag atggatgaag 1800
caatgaagtt actttctggc atggtctcag ttgggttgaa acctaatatg gttacttata 1860
gcactttgat taatggctac tgcaaaatta gtaggatgga agacgcgtta gttcttttta 1920
aggagatgga gagcagtggg gttagtctg atattattac gtataacata attctgcaag 1980
gtttatttca aaccagaaga actgtgctg caaaagaact ctatgttagg attaccgaaa 2040
gtggaacgca gattgaactt agcacatata acataatcct tcattggactt tgcaaaaaca 2100

```

```

aactcaactga tgatgcactt cagatgtttc agaacctatg tttgatggat ttgaagottg 2160
aggctaggac ttccaacatt atgattgatg cattgcttaa agttggcaga aatgatgaag 2220
ccaaggattt gtttgttgct ttctcgtcia acggtttagt gccgaattat tggacgtaca 2280
ggttgatggc tgaatatatt ataggacagg ggttgctaga agaattggat caactctttc 2340
tttcaatgga ggacaatggc tgtactgttg actctggcat gctaaatttc attgttaggg 2400
aactgttgca gagaggtgag ataaccaggg ctggcactta cctttccatg attgatgaga 2460
agcacttttc cctcgaagca tccactgcct ccttgtttat agatcttttg tctgggggaa 2520
aatatcaaga atattatagg ttctccctg aaaaatacaa gtcccttata gaatcttga 2580
gctgctgaag cattttgcag ctttgaaatt ctgtgttgga attcttttct cctacagtc 2640
tattagagga gggactctct ctgtatgtgt aaatagcgag ttgaaatgct agtgggaagct 2700
cctttgacca tgtttgttg tgogagcatt taagagagtg aagagaatgc ttctttggtg 2760
ctgttctggt atggaaggat ccacagataa aattcagtag tggccaaggt tggtagcgg 2820
gatggtggca tgtgatcccc cagatcttca gtgaccaga gaggaggga cggcgctgg 2880
tgagctacaa ggcatactca gtggaggga agatcaaggc ctcccgtccg taggggactc 2940
cgctgcatca aggccaactg ctccgaactg atcaatttct ggtgcagaca ggtgcttgcg 3000
gtcagggtta agaagtggc aaaaatgott ctgaagaaag gttaattgtt gtttcatctc 3060
aggagattcc agatgatoca gtgtctccaa caattgaggc gottattttg ctccatagta 3120
aagtaagtac acttgctgag aaccaccagt tgacaacacg gottgttgta ccataaaca 3180
aagttggttg tattcttggg gaaggtggaa aggtaattac tgaatgaga agacggactg 3240
gggctgaaat cagagtctac tcaaaagcag ataaacctaa gtacctgtct tttgatgagg 3300
agcttgtgca ggttgctggg cttccagcta ttgaaagagg agccctgaca gagattgott 3360
cgaggctttg aactaggaca ctccagagat gaagttcttc caataatccg acacctttg 3420
ccctgttga tggctctct gttgatctct tgctaaca ggaattcatg ctatatggac 3480
gatctgctaa tagtcccca tatggagggc ctgctaata tccaccatat ggaagacctg 3540
ccattgatcc accatatgga agaccaatat ccacaatat gaagacctgc caatgatcca 3600
ccatatagaa gacctgtcaa tgatacatca tattgagggt tgaacaatga tgggcctcgt 3660
gatcaggccc ggtcctgagg ggggtcgaat gggcgatcg ctccgggccc ccgattccc 3720
agggccccca cctatctgtg caacgagtag tagcgatctt ccagcgcgca acgtgaggcg 3780
atgtttctcc gtgatttcgc cggcctgcaa ctgcgagatc gcgagtataa cgatcagccg 3840
atcgatctca tctgcgaact gccatgttga tgccacacgc aagcgagca tatcagcctt 3900
atcttggttg atcgcatgc tggacgagca catctgttgt cgcatacaact gctgactgct 3960
atataatgtc tgggtctgaa tccatcgatt gtgtcacgg aagtgaagaa caaccacggc 4020
actgctgcct gctgggctct agccgccatc agctgggag ctgatccatg gacgtgagga 4080
ttaccgaaga ctgtcaggto tcaactggga tccagggtggc tctgtcgaat tgtggattcc 4140
aaatagttaa ctggagtctg tcattggtgt tgggtgtgtc aatctagctg agatccgtct 4200
ggtatagcgt aagagaaaaca tcatgacta tcccagtc taacctgcc ccaatggcca 4260
ccaatagttt tctcgtgaa aatctccct tgatccaga tctctgtgca gagagtgaag 4320
ttgcacgaag ccatcctgg ttcttccgag tccattgtgg agatccaggg cattccggat 4380
caagtgaag ccgcacagag ccttctgcaa ggcttcatcg gcgcaagcag caacagcagg 4440
caggcgcccc agtctctctg catggccat tatttttagt aagctggagg acattcgcaa 4500
cagggggggc agtggctact gcaaaactga gttgttctt cagttcaact gcagaaaatt 4560
gcagatcggg tgcgtagtt gctagaacgg tacatagttg ccacctaaact gtagcgagt 4620
gcataactta ttgtgtgta ctgccaatg ttgtctctcc ttgtgttcat ggattcagac 4680
ttgtgattgt agtatttctg gatcagactg gagtaaaaga aaaaaaaaaa ggaagacatg 4740
ggtttaacag taagotcaaa acgttgacag tagtaaaata aaagggttt gttcacttta 4800
aaaaaaaaa aaaaaaaaaa a 4821

```

<211> 5005

<212> DNA

<213> rice

<400> 45

gagatcgatc ggcgatctccc tgccccgacg tcgcccggccg atctctcatt ctctccacgc 60
cctgctcgtc gccgatctcc tacaccatcc ctgccatctc ctccctcccc tcccccttat 120
cctccactgg tgccgcccac ctctccgtat aagacaaact gcgttgccgc gttggtttcc 180
gccggcgcgtg ctgctgcacc tgtcagctag ggccggccatg gcgcgccgcg ccgcttcccg 240
cgctgttggc gcccttgcct cggacggctc gatccaaggg cgaggaggcc gcgcgggggg 300
cagtggcgcc gaggaocgac gccacgtgtt ogacgaattg ctccgccgtg gcaggggcgc 360
ctcgatctac ggcttgaacc gcgccctcgc ogacgtcgcg cgtgacagcc ccgcggccgc 420
ogtgtccgcg tacaaccgca tggcccagac oggcgccgac gaggttaactc ccgacttgtg 480
cacctacggc atttctcatc gttgctgctg ccgcgccggc cgcttggacc tcggtttcgc 540
ggccttgggc aatgtcatta agaagggtt tagagtggac gccatgcct tcaactctct 600
gtcgaagggc ctctgtgccg acaaggaggac gagcgacgca atggacatag tgctccgcag 660
aatgaccgag ctggctgca taccaaatgt cttctctac aatattcttc tcaaggggct 720
gtgtgatgag aacagaagcc aagaagctct ogagctgctg cacatgatgg ctgatgatcg 780
aggaggagggt agcccacctg atgtggtgtc gtataccact gtcatcaatg gctttctcaa 840
agagggggat tcagacaaag cttacagtac ataccatgaa atgctggacc gggggatttt 900
acctgatgtt gtgacctaca actctattat tgctgcgtta tgcaaggctc aagctatgga 960
caaagccatg gaggtactta acaccatggt taagaatggt gtcatgctg attgcatgac 1020
atataatagt attctgcatg gatattgtc ttcagggcag ccgaaagagg ctattggatt 1080
totcaaaaag atgcgcagtg atggtgtcga accagatgtt gttacttata gottgctcat 1140
ggattatctt tgcaagaacg gaagatgcat ggaagctaga aagattttcg attctatgac 1200
caagaggggc ctaaaagcctg aaattactac ctatggtacc ctgcttcagg ggtatgtac 1260
caaaggagcc ctgttgtaga tgcatggtct ctgttgattg atggtacgaa acggtatcca 1320
ccctgatcat tatgttttca gcattcta atgtgcatac gctaaacaag ggaagtaga 1380
tcaggcaatg ctgtgttca gcaaaatgag gcagcaagga ttgaatcoga atgcagtac 1440
gtatggagca gttataggca tactttgcaa gtcaggcaga gtagaagatg ctatgcttta 1500
ttttgagcag atgacatgag aaggactaag ccctggcaac attgtttata actcccta at 1560
tcatggtttg tgcaacctga acaaatggga gagggctgaa gaggtaattc ttgaaatgtt 1620
ggatcgaggc atctgtctga acactatttt ctttaattca ataattgaca gtcattgcaa 1680
agaaggaggc gttatagaat ctgaaaaact ctttgagctg atggtacgta ttggtgtgaa 1740
gccaatgtc attacctaca atactcttat caatggatat tgottggcag gtaagatgga 1800
tgaagcaatg aagttacttt ctggcatggt ctcagttggg ttgaaacctc atactgttac 1860
ttatagcaat ttgattatg gctactgcaa aattagtagg atggaagacg cgttagttct 1920
ttttaaggag atggagagca gtggtgttag tcctgatatt attacgtata acataattct 1980
gcaaggttta ttcaaaacca gaagaactgc tgotgcaaaa gaactctatg ttaggattac 2040
cgaaagtgga acgcagattg aacttagcac atacaacata atccttcag gactttgcaa 2100
aaacaaactc actgatgatg cacttcagat gtttcagAAC ctatgtttga tggatttgaa 2160
gcttgaggct aggaacttca acattatgat tgatgcattg cttaaagtgt gcagaaatga 2220
tgaagccaag gatttgtttg ttgctttctc gtctaacggt ttagtgccga attattggac 2280
gtacaggttg atggctgaaa atattatagg acaggggttg ctagaagaat tggatcaact 2340
ctttctttca atggaggaca atggctgtac tgttgactct ggcatgctaa atttcattgt 2400
tagggaactg ttgoagagag gtgagataac cagggctggc acttaccttt ccatgattga 2460
tgagaagcac ttttcctcgc aagcatccac tgcttccttg tttatagatc ttttgtctgg 2520
gggaaaatat caagaatatt ataggtttct ccctgaaaaa tacaagtcct ttatagaatc 2580
tttgagctgc tgaagcattt tgcagctttg aaattctgtg ttggaattct tttctctac 2640

```

agtcctatta gaggagggat cttctctgta tgtgtaaata gcgagtttga atgctagtgg 2700
aagctccctt gaccatgttt tgttgtgcga gcatttaaga gagtgaagag aatgcttctt 2760
tggtgctgtt ctggtatgga aggatccaca gataaaattc aggagaatat agtagtggcc 2820
aaggttggtg acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtgac ccagagagga 2880
ggggacggcg cgtggtgagc tacaaggcat actcagtggg gggcaagatc aaggcctccc 2940
gtccgtaggg gactccgctg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa tttctggtgc 3000
agacagggtg ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcctctgaa gaaagggtta 3060
ttgttgtttc atctcaggag attccagatg atccagtgtc tccaacaatt gaggcgctta 3120
ttttgctoca tagtaaaagta agtacacttg ctgagaacca ccagttgaca acacggcttg 3180
ttgtaccatc aaacaaagtt ggttgatttc ttggggaagg tggaaaggta attactgaaa 3240
tgagaagacg gactggggct gaaatccgag tctactcaaa agcagataaa cctaagtacc 3300
tgtcttttga tgaggagctt gtgcagggtt ctgggcttcc agctattgaa agaggagccc 3360
tgacagagat tgcctcgagg ctttgaacta ggacactcag agatggaagt tcttccaata 3420
atccgacacc ttttgccctt gttgatgttc ctctgttga tatcttgctt aacaaggaat 3480
tcatgtata tggacgatct gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac 3540
catatggaag acctgccatt gatccaccat atggaagacc aatatccaca atatggaaga 3600
cctgccaatg atccaccata tagaagacct gtcaatgata catcatattg agggttgaac 3660
aatgatgggc ctctgtatca ggcccggctc tgaggggggt cgaatggggc gatcgtctcg 3720
ggccccccga ttcccagggc cccacctat ctgtgcaacg agtagtagcg atcttcacgc 3780
gcgcaacgtg aggcgatgtt tctccgtgat ttgcggggcc tgcaactgcg agatcgcgag 3840
tataacgatc agocgatoga tctcatctgc cgactgccat gctgatgcca cacgcaagcg 3900
cagcatatca gccttatctt ggttgatcgg catgctggac gagcacatct gttgtcgcat 3960
caactgctga ctgctatata tgtgctggtg ctgaatcgat cgattgtcgt cacggaagtg 4020
aagaacaacc acggcactgc tgcctgtctg gctctagccg ccatcagctg cggagctgat 4080
ccatggacgt gaggattacc gaagactgtc aggtctcact gggtatccag gtggctctgt 4140
cgaattgttg attccaaata gttaactgga gtctgtcatt ggtgttggtg gtgtcaatct 4200
agctgagatc cgtctggtat agcgtaagag aaacatcatg cactatcccc agtcataacc 4260
atgccccaat ggccaccaat agttttctct gtgaaaatct ccccttgatc ccagatctct 4320
ggtgcgagag tgaagttgca cgaagcccat cctggttctt ccgagtccat tgtggagatc 4380
cagggcattc cggatcaagt gaaagccgca cagagccttc tgcaaggctt catcggcgca 4440
agcagcaaca gcaggcagcg gccccagtc cctcgcagtg cccattatct ttagtaagct 4500
ggaggacatt cgaacagggg ggttcagtgg tcaactgcaa gctgagtttg ttcttcagtt 4560
caactgcaga aaattgcaga tcggttgccg tagttgctag aacggtagat agttgccacc 4620
taactgtagc gagtggcata acttattgtg tttactgoc caatgttgtc tctccttggt 4680
ttcatggatt cagacttgtg attgtagtat ttctggatca gactggagta aaagaaaaaa 4740
aaaaaggaag acatgggttt aacagtaagc tcaaaacgtt gacagtagta aaataaaagg 4800
ggtttgttca ctttatttcc aatatcaacc ttaccaacat ttggcgttga atcatttata 4860
ccacatcgct tgtgcagctg aatttggggc tgtttaaaag atggtctctt ggattgctaa 4920
ttgcctcgcg gcaagcgttg taccttgtac aatataaata taattataac tatttaattt 4980
cataaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaa 5005

```

<210> 46

<211> 4978

<212> DNA

<213> rice

<400> 46

```

gcgatctccc tgccccgacg tcgcccggcg atctctcatt ctctccacgc cctgctcgtc 60
gccgatctcc tacaccatcc ctgccatctc ctcttccccc tccccctat ctccactgg 120

```

tgccgcccac ctctcogtat aagacaaaact gcgttgccgc gttggtttcc gccggcgctg 180
 ctgctgcacc tgtcagctag ggcgggcatg gcgcgccgcg ccgcttcccg cgtgtttggc 240
 gcccttcgct cggacggctc gatccaaggg cagaggaggc gcgcgggggg cagtggcgcc 300
 gaggacgcac gccacgtgtt cgacgaattg ctccgccgtg gcaggggcgc ctcgatctac 360
 ggcttgaacc gcgccctcgc cgacgtcgcg cgtgacagcc ccgcggccgc cgtgtcccgc 420
 tacaaccgca tggcccgagc cggcgccgac gaggtaacct ccgacttgtg cacctacggc 480
 attctcatcg gttgtctgtg ccgcgcgggc cgttggacc tcggtttcgc ggcttgggc 540
 aatgtcatta agaagggtt tagagtggac gccatgcct tcaactctct gctcaagggc 600
 ctctgtccg acaaggaggc gagcgacgca atggacatag tgctccgcag aatgaccgag 660
 ctccgctgca taccaaatgt ctctctctac aatatcttc tcaaggggct gtgtgatgag 720
 aacagaagcc aagaagctct cgagctcgtg cacatgatgg ctgatgatcg aggaggaggt 780
 agcccaactg atgtgtgtc gtataccact gtcacaaatg gcttcttcaa agagggggat 840
 tcagacaaag cttacagttac ataccatgaa atgctggacc gggggatttt acctgatgtt 900
 gtgacctaca actctattat tgctgcgtta tgcaaggctc aagctatgga caaagccatg 960
 gagtiactta acaccatggt taagaatggt gtcatgcctg attgcatgac atataatagt 1020
 attctgcatg gatattgtct ttcagggcag ccgaaaggag ctattggatt tctcaaaaag 1080
 atgcgcagtg atggtgtoga accagatgtt gttacttata gcttgcctat ggattatctt 1140
 tgcaagaacg gaagatgcat ggaagctaga aagattttcg attctatgac caagaggggc 1200
 ctaaagcctg aaattactac ctatgttacc ctgcttcagg ggtatgctac caaaggagcc 1260
 cttgttgaga tgcattgtct cttggatttg atggtacgaa acggtatcca ccctgatcat 1320
 tatgttttca gcatttcaat atgtgcatac gctaaacaag ggaagtaga tcaggcaatg 1380
 cttgtgttca gcaaaatgag gcagcaagga ttgaatccga atgcagtgac gtatggagca 1440
 gttataggca tactttgcaa gtcaggcaga gtagaagatg ctatgtttta ttttgagcag 1500
 atgatcgatg aaggactaag ccctggcaac attgtttata actccctaact tcatggtttg 1560
 tgcacctgta acaaatggga gagggctgaa gagttaatto ttgaaatgtt ggatcgaggc 1620
 atctgtctga acactatttt cttaattca ataattgaca gtcattgcaa agaaggagg 1680
 gttatagaat ctgaaaaact ctttgagctg atggtacgta ttggttgtaa gcccaatgtc 1740
 attacctaca atactcttat caatggatat tgcttggcag gtaagatgga tgaagcaatg 1800
 aagttacttt ctggcatggt ctacgttggg ttgaaaccta atactgttac ttatagcaat 1860
 ttgattaatg gctactgcaa aattagtagg atggaagacg cgttagttct ttttaaggag 1920
 atggagagca gtggtgttag tctgtatatt attacgtata acataattct gcaaggttta 1980
 tttcaaacca gaagaactgc tgctgcaaaa gaactctatg ttaggattac cgaaagtgga 2040
 aocgagattg aacttagcac atacaacata atccttcag gactttgcaa aaacaaactc 2100
 actgatgatg cacttcagat gtttcagaac ctatgtttga tggatttgaa gcttgaggct 2160
 aggactttca acattatgat tgatgcattg cttaaagttg gcagaaatga tgaagccaag 2220
 gatttgtttg ttgctttctc gtctaacggt ttagtgccga attattggac gtacaggttg 2280
 atggctgaaa atattatagg acaggggttg ctagaagaat tggatcaact ctttctttca 2340
 atggaggaca atggctgtac tgttgaactt ggcatgctaa atttcattgt tagggaactg 2400
 ttgcagagag gtgagataac cagggctggc acttaccttt ccatgattga tgagaagcac 2460
 ttttccctcg aagcatccac tgcttccctg tttatagatc ttttgtctgg gggaaaatat 2520
 caagaatatt ataggtttct ccctgaaaaa tacaagtcct ttatagaatc tttgagctgc 2580
 tgaagcattt tgcagctttg aaattctgtg ttggaattct tttctctac agtctatta 2640
 gaggagggat cttctctgta tgtgtaaata gcagtttga atgotagtgg aagctccttt 2700
 gaccatgttt tgttgtgcga gcatttaaga gagtgaagag aatgcttctt tgggtctgtt 2760
 ctggtatgga aggatccaca gataaaatc aggttctact gcttctctgc ttgtaatttt 2820
 catgaagctg cagtgaatac cttgttgacc acttgatctg ttgctttgaa ggagaatata 2880
 gtagtggcca aggttggtga cgtgatggt ggcatgtgat cccccagatc ttcagtgacc 2940
 cagagaggag gggacggcgc gtggtgagct acaaggcata ctacgtggag ggcaagatca 3000

```

aggcctcccg tccgtagggg actccgctgc atcaaggcca actgctccga actgatcaat 3060
ttctgggtgca gacagggtgct tgcggtcagg ttaaagaagt tggcaaaaat gcttctgaag 3120
aaaggttaat tgttgtttca tctcaggaga ttccagatga tccagtgtct ccaacaattg 3180
aggcgcattat tttgctccat agtaaagtaa gtacacttgc tgagaaccac cagttgacaa 3240
cacggcttgt tgtacatca aacaaagttg gttgtattct tggggaaggt ggaaaggtaa 3300
ttactgaaat gagaagacgg actggggctg aaatccgagt ctactcaaaa gcagataaac 3360
ctaagtacct gtcttttgat gaggagcttg tgcaggttgc tgggcttcca gctattgaaa 3420
gaggagccct gacagagatt gcttcgaggc tttgaactag gacactcaga gatggaagt 3480
cttccaataa tccgacacct tttgccctg ttgatggtcc tctgttgat atcttgcta 3540
acaaggatt catgtatat ggacgatctg ctaatagtcc cccatattga gggcctgcta 3600
atgatccacc atatggaaga cctgccattg atccaccata tggaagacca atatccacaa 3660
tatggaagac ctgccaatga tccaccatat agaagacctg tcaatgatac atcatattga 3720
gggttgaaca atgatgggac tctgatcag gcccggtcct gaggggggtc gaatggggcg 3780
atcgctccgg gcccccgat tcccagggcc cccacctatc tgtgcaacga gtagtagcga 3840
tcttcagcg cgcaacgtga ggcgatgtt ctccgtgatt tgcgggcct gcaactgcga 3900
gatcgcgagt ataacgatca gccgatgat ctcatctgcc gactgccatg ctgatgccac 3960
acgcaagcgc agcatatcag ctttatctt gttgatcggc atgctggacg agcacatctg 4020
ttgtcgcac aactgctgac tgcctatat gtgctggtgc tgaatogac gattgtcgtc 4080
acggaagtga agaacaacca cggcactgct gcctgctggg ctctagccgc catcagtaag 4140
ctgcggagct gatccatgga cgtgaggatt accgaagact gtcaggctc actgggtatc 4200
caggtggctc tgtcgaattg tggattccaa atagttaact ggagtctgtc attggtgttg 4260
gtggtgtcaa tctagctgag atccgtctgg tatagcgtaa gagaacatc atgcactatc 4320
cccagtcata accatgcccc aatggccacc aatagttttc ctctgaaaa tctcccttg 4380
atcccagatc tctgtgcca gagtgaagt gcacgaagcc catcctggtt cttccgagtc 4440
cattgtggag atccagggca ttccggatca agtgaagcc gcacagagcc ttctgcaagg 4500
cttcacgggc gcaagcagca acagcaggca ggcgccccag tctctcgca tggcccatta 4560
tttttagtaa gctggaggac attcgcaaca ggggggtcag tggctactgc aaagtgagt 4620
ttgttttca gttcaactgc agaaaattgc agatcggtt ccgtagtgc tagaacggt 4680
catagttgcc acctaaactgt agcgagtggc ataacttatt gtgtgttact gcccattgt 4740
gtctctcctt gtgttcattg attcagactt gtgattgtag tatttctgga tcagactgga 4800
gtaaaagaaa aaaaaaagg aagacatggg tttaacagta agctcaaac gttgacagta 4860
gtaaaataaa aggggtttgt tcactttaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa 4920
aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa 4978

```

<210> 47

<211> 4722

<212> DNA

<213> rice

<400> 47

```

cgccgatctc ctacaccatc cctgccatct cctccttccc ctcccctcta tctccactg 60
gtgccgcca cctctccgta taagacaaac tgcgttgagg cgttggtttc cgccggcgct 120
gtgctgcac ctgtcagcta gggcgggcat ggcgcgcgc gcgcttccc gcgtgttg 180
cgcccttgc toggacggct cgatccaagg gcgaggaggc cgcgcgggg gcagtggcg 240
cgaggacgca cgccacgtgt togaagaatt gctccgcgt ggcagggcg cctcgatcta 300
cggcttgaac cgcgcctcgc cgcagctgc cgtgacagc cccgcggcg cgtgtccc 360
ctacaaccgc atggcccgag ccggcgccga cgaggtaact cccgacttgt gcacctacg 420
cattctcatc ggttgctgct gccgcgggg ccgcttgga ctcggttcg cggccttgg 480
caatgtcatt aagaaggat ttagagtgga cgccatcgcc ttcactctc tgcacagg 540

```


cctctgtgcc gacaagagga cgagcgacgc aatggacata gtgctccgca gaatgaccga 600
 gctcggctgc ataccaaatg tcttctccta caatattctt ctcaaggggc tgtgtgatga 660
 gaacagaagc caagaagctc tcgagctgct gcacatgatg gctgatgatc gaggaggagg 720
 tagccacact gatgtggtgt cgtataccac tgtcatcaat ggcttcttca aagaggggga 780
 ttcagacaaa gcttacagta cataccatga aatgctggac cgggggattt tacctgatgt 840
 tgtgacctac aactotatta ttgctgcgtt atgcaaggct caagctatgg acaaagccat 900
 ggaggtactt aacacatgg ttaagaatgg tgtcatgcct gattcoatga catataatag 960
 tattctgcat ggatattgct cttcagggca gccgaaagag gctattggat ttctcaaaaa 1020
 gatgcgcagt gatgtgtcgc aaccagatgt tgttacttat agcttgctca tggattatct 1080
 ttgcaagaac ggaagatgca tggaaagctag aaagatttct gattotatga ccaagagggg 1140
 octaaagcct gaaattacta cctatggtac cctgcttcag gggatgcta ccaaaggagc 1200
 ccttggtgag atgcatggct tcttgattt gatggtacga aacggtatcc accctgatca 1260
 ttatgttttc agcattctaa tatgtgcata cgctaaacaa gggaaagtag atcaggcaat 1320
 gcttggttgc agcaaaatga ggcagcaagg attgaatccg aatgcagtga cgtatggagc 1380
 agttatagga atactttgca agtcaggcag agtagaagat gctatgcttt attttgagca 1440
 gatgatgat gaaggactaa gccctggcaa cattgtttat aactccctaa ttcatggttt 1500
 gtgcacctgt aacaaatggg agagggctga agagttaatt cttgaaatgt tggatogagg 1560
 catctgtctg aacactatct tctttaattc aataattgac agtcattgca aagaaggagg 1620
 ggttatagaa tctgaaaaac tctttgagct gatggtacgt attggtgtga agcccaatgt 1680
 cattacctac aatactotta tcaatggata ttgcttgcca ggtaagatgg atgaagcaat 1740
 gaagttactt tctggcatgg tctcagttgg gttgaaacct aatactgtta cttatagcac 1800
 tttgattaat ggctactgca aaattagtag gatggaagac gcgttagttc tttttaagga 1860
 gatggagagc agtggtgtta gtcctgatat tattacgtat aacataattc tgcaagggtt 1920
 atttcaaac agaagaactg ctgctgcaaa agaactctat gttaggatta ccgaaagtgg 1980
 aacgcagatt gaacttagca catacaacat aatccttcat ggactttgca aaaacaaact 2040
 cactgatgat gcacttcaga tgtttcagaa cctatgtttg atggatttga agcttgaggc 2100
 taggaacttc aacattatga ttgatgcatt gottaaagt ggcaagaaatg atgaagccaa 2160
 ggatttgtt gttgctttct cgtctaocgg tttagtccg aattattgga cgtacagggt 2220
 gatggtgaa aatattatag gacaggggtt gotagaagaa ttggatcaac tttttcttc 2280
 aatggaggac aatggctgta ctgttgactc tggcatgcta aatttcattg ttagggaaact 2340
 gttgcagaga ggtgagataa ccagggtgg cacttacctt tccatgattg atgagaagca 2400
 cttttccctc gaagcatcca ctgcttctt gtttatagat cttttgtctg ggggaaaata 2460
 tcaagaatat tataggttct tccctgaaaa atacaagtc tttatagaat ctttgagctg 2520
 ctgaagcatt ttgcagcttt gaaattctgt gttggaattc ttttctcta cagtcctatt 2580
 agaggaggga tcttctctgt atgtgtaaat agcaggttg aatgctagtg gaagctcctt 2640
 tgacctgtt ttgttgtcgc agcatttaag agagtgaaga gaatgttct ttggtgctgt 2700
 tctggtatgg aaggatccac agataaaatt caggttctac tgcttctctg cttgttaatt 2760
 tcatgaagct gcagtgaata cttgttgac cacttgatct gttgcttga aggagaatat 2820
 agtagtggcc aaggttggtg acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtga 2880
 ccagagagga ggggacggcg cgtggtgagc tacaaggcat actcagtga gggcaagatc 2940
 aaggcctccc gtccgtaggg gactccgctg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa 3000
 tttctggtgc agacaggtgc ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcttctgaa 3060
 gaaaggttaa ttgtgtttc atctcaggag attccagatg atccagtgtc tccaacaatt 3120
 gaggcgotta ttttctcca tagtaaatg gaaaggtaat tactgaaatg agaagacgga 3180
 ctggggctga aatccagatc tactcaaaag cagataaacc taagtacctg tcttttgatg 3240
 aggagcttgt gcaggttgtt gggcttcag ctattgaaag aggagccctg acagagattg 3300
 cttcgaggct ttgaactagg aactcagag atggaagttc ttccaataat ccgacacctt 3360
 ttgcccctgt tgatgtcct cctgttgata tcttgctaa caaggaattc atgctatatg 3420

gacgatctgc taatagtccc ccataatggag ggcctgctaa tgatccacca tatggaagac 3480
 ctgccattga tocaccatat ggaagaccaa tatccacaat atggaagacc tgccaatgat 3540
 ccaccatata gaagacctgt caatgataca tcatattgag ggttgaacaa tgatgggcct 3600
 cgtgatcagg cccggtcctg aggggggtcg aatggggcga tcgctccggg ccccccatt 3660
 cccaggggcc ccacctatct gtgcaacgag tagtagcgat ctccagcgc gcaacgtgag 3720
 gogatgtttc tocgtgattt cgcgggctg caactgcgag atcgcgagta taacgatcag 3780
 ccgatcgatc tcatctgcgc actgccatgc tgatgccaca cgcaagcgca gcatacagc 3840
 cttatcttgg ttgatcgga tgctggacga gcacatctgt tctcgcatca actgctgact 3900
 gctatatatg tctggtgct gaatcgatcg attgtcgtca cggaagtga gaacaaccac 3960
 ggcaactgctg cctgctgggc tctagccgcc atcagctgcg gagctgatcc atggacgtga 4020
 ggattaccga agactgtcag gtctcaactgg gtatccaggt ggctctgtcg aattgtggat 4080
 tocaaatagt taactggagt ctgtcattgg tgttgggtgt gtcaatctag ctgagatccg 4140
 tctgttatag cgtaagagaa acatcatgca ctatccccag tcataaaccat gccccaatgg 4200
 ccaccaatag ttttctctgt gaaaatctcc ccttgatccc agatctctgg tgcgagagt 4260
 aagttgcacg aagcccattc tggttcttcc gattccattg tggagatcca gggcattccg 4320
 gatcaagtga aagccgcaca gagccttctg caaggcttca tcggcgcaag cagcaacagc 4380
 aggccaggcg cccagtcctc tcgcatggcc cattattttt agtaagctgg aggacattcg 4440
 caacaggggg gtcagtggtc actgcaaagc tgagtttgtt ctccagttca actgcagaaa 4500
 attgcagatc ggttgccgta gtgtctagaa cggtagatag ttgccacctc actgtagcga 4560
 gtggcataac ttattgtgtg ttaactgcca atgttgtctc tcttgtgtt catggattca 4620
 gacttgtgat ttagtatatt ctggatcaga ctggagtaaa agaaaaaaaa aaaggaagac 4680
 atgggtttta cagtaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aa 4722

<210> 48

<211> 6164

<212> DNA

<213> rice

<400> 48

cgcagaagag atogacgag atctccctgc cccgacgtcg cggcccgatc tctcattctc 60
 tccacgccct gctcgtcgcc gatctcctac accatccctg ccattctctc ctcccccctc 120
 cctctatcct ccactgtgac cgcccacctc tccgtataag acaactcgcg ttgcggcggt 180
 ggtttccgcc ggogctgctg ctgcacctgt cagctaggcg gggcatggcg cgcgcgcgcg 240
 ctcccccgcc tgttggcgcc ctccgctcgg acggctcgat ccaaggcgga ggaggccgcg 300
 cggggggcag tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttoga cgaattgtc cgcggtggca 360
 gggcgccctc gatctacggc ttgaaccgag cctcgcgcga cgtcgcgcgt gacagcccg 420
 cggccgcgct gtcccgtac aaccgcatgg ccgagccgg cgcgcacgag gtaactccg 480
 acttgtgcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgcgc cgcgggcgcg ttggacctcg 540
 gtttcgcggc cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc atcgccctca 600
 ctccctgct caagggcctc tgtgccgaca agaggacgag cgacgcaatg gacatagtgc 660
 tccgcagaat gaccgagctc ggtgcatac caaatgtott ctccataat attcttctca 720
 aggggctgtg tgatgagaa agaagccaag aagctctoga gctgctgcac atgatggctg 780
 atgatcgagg aggaggtag ccacctgatg tgggtgtcgt taccactgtc atcaatggct 840
 tottcaaaga gggggattca gacaaagott acagtacata ccatagaatg ctggaccggg 900
 ggattttacc tgatgttgtg acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag 960
 ctatggacaa agccatggag gtaacttaaa ccattgttaa gaatgtgtc atgctgatt 1020
 gcatgacata taatagtatt ctgcatggat attgtctctc agggcagcgc aaagaggota 1080
 ttggatttct caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttgtt acttatagct 1140
 tgcctatgga ttatcttgc aagaacggaa gatgcatgga agctagaaag attttcgatt 1200

ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtaacctg cttcaggggt 1260
 atgctaccaa aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaacg 1320
 gtatccaccc tgatcattat gttttcagca ttctaataatg tgcatacgct aaacaaggga 1380
 aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatcogaatg 1440
 cagtgcagta tggagcagtt ataggcatac tttgcaagtc aggagagta gaagatgcta 1500
 tgctttatctt tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt gtttataact 1560
 ccctaattca tggtttgtgc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag ttaattcttg 1620
 aaatgttga tgcaggcatc tgtctgaaca ctattttctt taattcaata attgacagtc 1680
 attgcaaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg gtacgtattg 1740
 gtgtgaagcc caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc ttggcaggta 1800
 agatggatga agcaatgaag ttactttctg gcatggtctc agttgggttg aaacctata 1860
 ctgttactta tagcactttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg gaagacgcgt 1920
 tagttctttt taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt acgtataaca 1980
 taattctgca aggtttatctt caaacagaa gaactgtctc tgcaaaagaa ctctatgta 2040
 ggattaccga aagtggaaacg cagattgaac tttagcacata caacataatc cttcatggac 2100
 ttgtcaaaaa caaacctcact gatgatgcac ttcatgatgt tcagaacctc tgtttgatgg 2160
 atttgaagct tgaggctagg actttcaaca ttatgattga tgcattgctt aaagtggca 2220
 gaaatgatga agccaaggat ttgtttgttg ctttctctgc taacggttta gtgccgaatt 2280
 attggacgta caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta gaagaattgg 2340
 atcaactctt toittcaatg gaggacaatg gctgtactgt tgactctggc atgctaaatt 2400
 tcattgttag ggaactgttg cagagaggtg agataaccag ggctggcact tacctttcca 2460
 tgattgatga gaagcacttt tccctcgaag catccactgc ttcttgttt atagatcttt 2520
 tgtctggggg aaaatatcaa gaatattata ggtttctccc tgaaaaatac aagtccttta 2580
 tagaatcttt gagctgtga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg gaattctttt 2640
 ctctacagct cctattagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatagcg aggtatgtat 2700
 gccacotctc ogaattatct ttactgttgt toctagactg taaacaagca attatgttat 2760
 gotgttgatg ccagaaaaaa cataaaagtt tgtcgttatc tctactaacg gatcataaag 2820
 ggatttgtga ctggagtctt aaacttaatg tgtctaggca gtaattttga cattagatcc 2880
 aaaacaattt atagggtttc attaaatttc atctatgtgt actgtttagg tgttgaatag 2940
 ttgacttgtt tttttaactg aacaaaagat atgtctgaag ctttgttctt taccaaatgc 3000
 agtactgatc atcacaatat attttttatg gaacaagatt ggattgtata gaatggtttc 3060
 tgatctgatt atcttatctc aacgtattat tatgcacatg tactaatcat gaaatatctg 3120
 atggaatgat gtttctatct acctgtgtga ggcagcaagg agtgagatgg ataacaccac 3180
 atactccctc tgtcccagaa tataagaagt tttagagttg gacacgatta ttaagaaagt 3240
 aggtagaagt gagtagtgga gggttgtgat tgcattgagta gtggaggtag gtgggaaaag 3300
 tgaatgggtg agggttgtga ttggttggga agagaatgtt ggtagagaag ttgttatatt 3360
 ttggggagta cattattatt ctagaacaat actgttgtgc tcaagaagcg ttccaaagat 3420
 gtttcacaac ctgtgtctga tgggttttga gcttaatctt gggacattca gtatcatgat 3480
 ctgtctcatt cttaaacatg gaataaagga tgacagcatg atttctttgt ctctataatc 3540
 ttttggctac ccacagataa tagctgtaaa tctatactac tttaaaagga gtatgggtgg 3600
 tgggtgagtg tgaactctgc accaccacac caccaactct caaaattctg acatgtggga 3660
 toactgtcaa tccctctctc aagacatgtg ggatcactgt caatcccttc tccaaacca 3720
 ttgtatgata gaacagtga aatcacggac agaccatgga gctctcaacc ataactatcc 3780
 ttgcgagtta ataacaatg gagcgtaaac ttggcaagca aaaaactcaa attaatctta 3840
 aaattgaagct ctaggattca aaatagattt cctctctgca ttgtgtgttt atgattttta 3900
 attccgtaac aacgcaaatg cattttgcta gtcttataaa gaagggttaa tgcaaatatt 3960
 ctgattaaat gattgtatct atgaagttg aatgctagtg gaagctcctt tgaccatgtt 4020
 ttgttgtgcg agcatttaag agagtgaaga gaatgcttct ttgggtgtgt tctgggtatg 4080

```

aaggatccac agataaaatt caggttctac tgcctctctg cttgtaattt tcatgaagct 4140
gcagtgaata ccttgttgac cacttgatct gttgctttga aggagaatat agtagtggcc 4200
aaggttgggt acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtgc ccagagagga 4260
ggggaocggc cgtggtgagc tacaaggcat actcagtgga gggcaagatc aaggcctccc 4320
gtccgtaggg gactocgctg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa tttctggtgc 4380
agacaggtgc ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcctctgaa gaaagggtta 4440
ttgttgtttc atctcaggag attccagatg atccagtgtc tocaacaatt gaggcgctta 4500
ttttgtcca tagtaaagta agtacacttg ctgagaacca ccagtigaca acacggcttg 4560
ttgtaaccatc aaacaaagt ttgtgtattc ttggggaagg tggaaggta attactgaaa 4620
tgagaagacg gactggggct gaaatccgag tctactcaaa agcagataaa cctaagtacc 4680
tgtcttttga tgaggagctt gtgcagggtt ctgggcttcc agctattgaa agaggagccc 4740
tgacagagat tgcctcaggc ctttgaacta ggacactcag agatggaagt tcttccaata 4800
atccgacacc ttttgccctt gttgatgttc ctctgttga tatcttgct aacaaggat 4860
tcatgtata tggacgatct gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac 4920
catatggaag acctgocatt gatccaccat atggaagacc aatatocaca atatggaaga 4980
cctgccaatg atccaccata tagaagacct gtcaatgata catcatattg agggttgaac 5040
aatgatgggc ctctgtatca ggcccggtcc tgaggggggt cgaatggggc gatcgctccg 5100
ggccccccga ttcccagggc ccccaacctat ctgtgcaacg agtagtagcg atcttccagc 5160
gcgcaacgtg agcgatgtt tctcgtgat ttcccggtcc tgcaactgcg agatcgcgag 5220
tataacgatc agccgatoga tctcatctgc cgactgcat gctgatgcca cagcaagcg 5280
cagcatatca gcttatctt ggttgatgg catgctggac gagcacatct gttgtcgcat 5340
caactgotga ctgctatata tgtgtgtgt ctgaatcgat cgattgtgt caggaagt 5400
aagaacaacc acggcaactgc tgcctgtgtg gctctagcgg ccacagctg cggagctgat 5460
ccatggacgt gaggattacc gaagactgtc aggtctcact gggatccag gtggtctgt 5520
cgaattgttg attcacaata gttaactgga gtctgtcatt ggtgtgtgt gtgtcaatct 5580
agctgagatc cgtctggtat agcgtgaagag aaacatcatg cactatcccc agtcataacc 5640
atgccccaat ggccaccaat agtttctctc gtgaaaatct ccccttgatc ccagatctct 5700
ggtgcgagag tgaagttgca ogaagcccat cctggttctt ccgagtccat tgtggagatc 5760
cagggcattc oggatcaagt gaaagccgca cagagccttc tgcaaggctt catcggcgca 5820
agcagcaaca gcaggcagcg gccccagtc tctcgcatgg cccattattt ttagtaagct 5880
ggaggacatt cgcaacaggg gggtcagtgg tcaactgaaa gctgagttt ttcttcagtt 5940
caactgcaga aaattgcaga tcggttgccg tagttgtag aacggtacat agttgccacc 6000
taactgtagc gagtggcata acttattgtg tgttaactgc caatgtgtc tctcctgtg 6060
ttcatggatt cagacttgtg attgtagtat ttctggatca gactggagta aaagaaaaaa 6120
aaaaaggaag acatgggttt aacagtaaaa aaaaaaaaaa aaaa 6164

```

<210> 49

<211> 791

<212> PRT

<213> rice

<400> 49

Met Ala Arg Arg Ala Ala Ser Arg Ala Val Gly Ala Leu Arg Ser

1 5 10 15

Asp Gly Ser Ile Gln Gly Arg Gly Gly Arg Ala Gly Gly Ser Gly

20 25 30

Ala Glu Asp Ala Arg His Val Phe Asp Glu Leu Leu Arg Arg Gly

35 40 45

Arg Gly Ala Ser Ile Tyr Gly Leu Asn Arg Ala Leu Ala Asp Val

| | | | |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| Ala Arg Asp Ser Pro Ala Ala Ala Val | 50 | 55 | 60 |
| | 65 | 70 | 75 |
| Ala Arg Ala Gly Ala Asp Glu Val Thr | 80 | 85 | 90 |
| Gly Ile Leu Ile Gly Cys Cys Cys Arg | 95 | 100 | 105 |
| Gly Phe Ala Ala Leu Gly Asn Val Ile | 110 | 115 | 120 |
| Asp Ala Ile Ala Phe Thr Pro Leu Leu | 125 | 130 | 135 |
| Lys Arg Thr Ser Asp Ala Met Asp Ile | 140 | 145 | 150 |
| Glu Leu Gly Cys Ile Pro Asn Val Phe | 155 | 160 | 165 |
| Lys Gly Leu Cys Asp Glu Asn Arg Ser | 170 | 175 | 180 |
| Leu His Met Met Ala Asp Asp Arg Gly | 185 | 190 | 195 |
| Val Val Ser Tyr Thr Thr Val Ile Asn | 200 | 205 | 210 |
| Asp Ser Asp Lys Ala Tyr Ser Thr Tyr | 215 | 220 | 225 |
| Gly Ile Leu Pro Asp Val Val Thr Tyr | 230 | 235 | 240 |
| Leu Cys Lys Ala Gln Ala Met Asp Lys | 245 | 250 | 255 |
| Thr Met Val Lys Asn Gly Val Met Pro | 260 | 265 | 270 |
| Ser Ile Leu His Gly Tyr Cys Ser Ser | 275 | 280 | 285 |
| Ile Gly Phe Leu Lys Lys Met Arg Ser | 290 | 295 | 300 |
| Val Val Thr Tyr Ser Leu Leu Met Asp | 305 | 310 | 315 |
| Arg Cys Met Glu Ala Arg Lys Ile Phe | 320 | 325 | 330 |
| Gly Leu Lys Pro Glu Ile Thr Thr Tyr | 335 | 340 | 345 |
| Tyr Ala Thr Lys Gly Ala Leu Val Glu | 350 | 355 | 360 |
| Leu Met Val Arg Asn Gly Ile His Pro | 365 | 370 | 375 |
| Ile Leu Ile Cys Ala Tyr Ala Lys Gln | 380 | 385 | 390 |
| Met Leu Val Phe Ser Lys Met Arg Gln | 395 | 400 | 405 |
| Ala Val Thr Tyr Gly Ala Val Ile Gly | | | |

| | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|-----|
| | 410 | 415 | 420 |
| Arg Val Glu Asp | Ala Met Leu Tyr Phe | Glu Gln Met Ile Asp | Glu |
| | 425 | 430 | 435 |
| Gly Leu Ser Pro | Gly Asn Ile Val Tyr | Asn Ser Leu Ile His | Gly |
| | 440 | 445 | 450 |
| Leu Cys Thr Cys | Asn Lys Trp Glu Arg | Ala Glu Glu Leu Ile | Leu |
| | 455 | 460 | 465 |
| Glu Met Leu Asp | Arg Gly Ile Cys Leu | Asn Thr Ile Phe Phe | Asn |
| | 470 | 475 | 480 |
| Ser Ile Ile Asp | Ser His Cys Lys Glu | Gly Arg Val Ile Glu | Ser |
| | 485 | 490 | 495 |
| Glu Lys Leu Phe | Glu Leu Met Val Arg | Ile Gly Val Lys Pro | Asn |
| | 500 | 505 | 510 |
| Val Ile Thr Tyr | Asn Thr Leu Ile Asn | Gly Tyr Cys Leu Ala | Gly |
| | 515 | 520 | 525 |
| Lys Met Asp Glu | Ala Met Lys Leu Leu | Ser Gly Met Val Ser | Val |
| | 530 | 535 | 540 |
| Gly Leu Lys Pro | Asn Thr Val Thr Tyr | Ser Thr Leu Ile Asn | Gly |
| | 545 | 550 | 555 |
| Tyr Cys Lys Ile | Ser Arg Met Glu Asp | Ala Leu Val Leu Phe | Lys |
| | 560 | 565 | 570 |
| Glu Met Glu Ser | Ser Gly Val Ser Pro | Asp Ile Ile Thr Tyr | Asn |
| | 575 | 580 | 585 |
| Ile Ile Leu Gln | Gly Leu Phe Gln Thr | Arg Arg Thr Ala Ala | Ala |
| | 590 | 595 | 600 |
| Lys Glu Leu Tyr | Val Arg Ile Thr Glu | Ser Gly Thr Gln Ile | Glu |
| | 605 | 610 | 615 |
| Leu Ser Thr Tyr | Asn Ile Ile Leu His | Gly Leu Cys Lys Asn | Lys |
| | 620 | 625 | 630 |
| Leu Thr Asp Asp | Ala Leu Gln Met Phe | Gln Asn Leu Cys Leu | Met |
| | 635 | 640 | 645 |
| Asp Leu Lys Leu | Glu Ala Arg Thr Phe | Asn Ile Met Ile Asp | Ala |
| | 650 | 655 | 660 |
| Leu Leu Lys Val | Gly Arg Asn Asp Glu | Ala Lys Asp Leu Phe | Val |
| | 665 | 670 | 675 |
| Ala Phe Ser Ser | Asn Gly Leu Val Pro | Asn Tyr Trp Thr Tyr | Arg |
| | 680 | 685 | 690 |
| Leu Met Ala Glu | Asn Ile Ile Gly Gln | Gly Leu Leu Glu Glu | Leu |
| | 695 | 700 | 705 |
| Asp Gln Leu Phe | Leu Ser Met Glu Asp | Asn Gly Cys Thr Val | Asp |
| | 710 | 715 | 720 |
| Ser Gly Met Leu | Asn Phe Ile Val Arg | Glu Leu Leu Gln Arg | Gly |
| | 725 | 730 | 735 |
| Glu Ile Thr Arg | Ala Gly Thr Tyr Leu | Ser Met Ile Asp Glu | Lys |
| | 740 | 745 | 750 |
| His Phe Ser Leu | Glu Ala Ser Thr Ala | Ser Leu Phe Ile Asp | Leu |
| | 755 | 760 | 765 |
| Leu Ser Gly Gly | Lys Tyr Gln Glu Tyr | Tyr Arg Phe Leu Pro | Glu |

770 775 780
 Lys Tyr Lys Ser Phe Ile Glu Ser Leu Ser Cys
 785 790 791

<210> 50
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 50
 tctcattctc tccacgccct gctc 24

<210> 51
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 51
 acggcgggagc aattcgtcga acac 24

<210> 52
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 52
 agtgtgtggc atggtgcatt tcgc 24

<210> 53
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> artificial sequence
 <220>
 <223> Oligonucleotide primer for amplification
 <400> 53
 ctctacagga tacacggtgt aagg 24

<210> 54
 <211> 4746
 <212> DNA
 <213> rice
 <400> 54
 gccggcaga agatcgcg cgcgatctcc ctgccccgac gtgcgggccc gatctctcat 60
 tctctccaag ccctgctcgt cgcgatctc ctacaccatc cctgccatct cctccttccc 120
 ctcccctcta tctccactg gtgcggccca cctctccgta taagacaaac tgcgttgagg 180

ogttggtttc ogcggggcgt gctgctgcac ctgtcagcta gggcgggcat ggcgccgcgc 240
 gccgcttccc gcgctgttgg cgccttccgc tcggacggct cgatccaagg gcgaggaggc 300
 cgcgcggggg gcagtggggc cgaggacgca cgccacgtgt tcgacgaatt gctccgccgt 360
 ggacggggcg cctcgatcta cggcttgaac cgcgcctcgc ccgacgtcgc gcgtgacagc 420
 cccgcggccg ccgtgtcccg ctacaaccgc atggcccgag ccggcgccga cgaggtaact 480
 cccgacttgt gcacctacgg cattctcctc ggttgcctgt gccgcggggg ccgcttgac 540
 ctoggtttcg cggccttggg caatgtcatt aagaagggat ttagagtga cgccatgcc 600
 ttactctctc tgctcaaggg cctctgtgcc gacaagagga cgagcgacgc aatggacata 660
 gtgctccgca gaatgaccga gctcggctgc ataccaaatg tcttctccta caatattctt 720
 ctcaaggggc tgtgtgatga gaacagaagc caagaagctc tcgagctgct gcacatgatg 780
 gctgatgatc gaggaggagg tagccacct gatgtggtgt ogtataccac tgtcatcaat 840
 ggcttcttca aagaggggga ttacagacaa gcttacagta cataccatga aatgctggac 900
 cgggggattt tacctgatgt tgtgacctac aactctatta ttgctgcgtt atgcaaggct 960
 caagctatgg acaaaagccat ggaggtaact aacacatgg ttaagaatgg tgtcatgcct 1020
 gattgcatga catataatag tattctgcat ggatattgct ottcagggca gccgaaagag 1080
 gctattggat ttctcaaaaa gatgcgcagt gatggtgtcg aaccagatgt tgttacttat 1140
 agcttgctca tggattatct ttgcaagaac ggaagatgca tggaagctag aaagattttc 1200
 gattctatga ccaagagggg cctaaagcct gaaattacta cctatggtac cctgcttcag 1260
 gggatgcta ccaaaggagc ccttgttgag atgcatggtc tcttgattt gatggtacga 1320
 aacggtatcc accctgatca ttatgttttc agcattctaa tatgtgcata cgctaaacaa 1380
 gggaaagtag atcaggcaat gcttgtgttc agcaaaatga ggcagcaagg attgaatccg 1440
 aatgcagtga cgtatggagc agttataggc atactttgca agtcaggcag agtagaagat 1500
 gctatgcttt attttgagca gatgatgat gaaggactaa gccctggcaa cattgtttat 1560
 aactccctaa ttcattggtt gtgcacctgt aacaaatggg agagggtga agagttaatt 1620
 ctgaaatgt tggatcgagg catctgtctg aacactatct tctttaattc aataattgac 1680
 agtcattgca aagaagggag ggttatagaa totgaaaaac tctttgagct gatggtacgt 1740
 attggtgtga agcccaatgt cattacctac aatactotta tcaatggata ttgcttgga 1800
 gtaagatgg atgaagcaat gaagttactt totggcatgg totcagttgg gttgaaacct 1860
 aatactgtta cttatagcac ttgattaat ggotactgca aaattagtag gatggaagac 1920
 gcgttagttc ttttaagga gatggagagc agtgggttta gtctgatat tattacgtat 1980
 aacataattc tgcaaggttt atttcaaacc agaagaactg ctgctgcaaa agaactotat 2040
 gttaggatta cgaagatgg aacgcagatt gaacttagca catacaacat aatccttcat 2100
 ggactttgca aaaacaaact cactgatgat gcacttcaga tgtttcagaa cctatgtttg 2160
 atggatttga agottgaggo taggacttcc aacattatga ttgatgcatt gcttaaagtt 2220
 ggcagaaatg atgaagcoa ggatttgttt gttgctttct cgtctaacgg tttagtgcg 2280
 aattattgga cgtacagggt gatggctgaa aatattatag gacagggtt gctagaagaa 2340
 ttggatcaac tcttcttcc aatggaggac aatggctgta ctgttgactc tggcatgcta 2400
 aatttcattg ttagggaaact gttgcagaga ggtgagataa ccagggtgg cacttacctt 2460
 tccatgattg atgagaagca ctttccctc gaagcatoca ctgcttccct gtttatagat 2520
 cttttgtctg ggggaaaata tcaagaatat tataggtttc tccctgaaaa atacaagtc 2580
 tttatagaat ctttgagctg ctgaagcatt ttgcagcttt gaaattctgt gttggaattc 2640
 ttttctccta cagtctatt agaggaggga tottctctgt atgtgtaaat agcaggtttg 2700
 aatgctagtg gaagctcctt tgacctggtt ttgttgtcg agcatttaag agagtgaaga 2760
 gaatgcttct ttgtgtctgt tctggtatgg aaggatccac agataaaatt cagtagtggc 2820
 caaggttggg gaoggtgatg gtggcatgtg atccccaga tottcagtga ccagagagg 2880
 aggggacggc gcgtggtgag ctacaaggca tactcagtgg agggcaagat caaggcctcc 2940
 cgtccgtagg ggactccgct gcatcaaggc caactgctcc gaactgatca atttctggtg 3000
 cagacagggtg cttgcggtca ggttaaagaa gttggcaaaa atgcttctga agaaaggtta 3060

attgttgtt catctcagga gattccagat gatccagtgt ctccaacaat tgaggcgctt 3120
 attttgctcc atagtaaagt aagtacactt gctgagaacc accagttgac aacacggctt 3180
 gttgtacat caaacaagt tggttgtatt cttggggaag gtggaagggt aattactgaa 3240
 atgagaagac ggactggggc tgaatccga gtctactcaa aagcagataa acctaagtao 3300
 ctgtcttttg atgaggagct tgtgcagggt gctgggcttc cagctattga aagaggagcc 3360
 ctgacagaga ttgcttcgag gctttgaact aggacactca gagatggaag ttcttccaat 3420
 aatccgacac cttttgcccc tgttgatggt cctcctgttg atatcttgcc taacaaggaa 3480
 ttcatgctat atggacgato tgctaatagt ccccatatg gagggcctgc taatgatcca 3540
 ccatatgga gacctgccat tgatccacca tatggaagac caatatccac aatatggaag 3600
 acctgccaat gatccacat atagaagacc tgtcaatgat acatcatatt gaggggtgaa 3660
 caatgatggg cctcgtgato aggcocgggc ctgagggggg tgaatgggg cgtcgtctcc 3720
 gggcccccgc attcccaggg ccccccacta tctgtgcaac gactagtagc gatcttccag 3780
 cgcgcaacgt gaggcgatgt ttctcgtga ttgcocggc ctgcaactgc gagatcgga 3840
 gtataacgat cagccgatcg atctcatctg ccgactgcca tgcctgatgc acacgcaagc 3900
 gcagcatatc agccttatct tggttgatcg gcatgctgga cgagcacatc tgtgtcgca 3960
 tcaactgctg actgctatat atgtgctggt gctgaatcga tgcattgtcg tcacggaagt 4020
 gaagaacaac caccggactg ctgcctgctg ggctctagcc gccatcagct gcggagctga 4080
 tccatggacg tgaggattac cgaagactgt caggctctac tgggtatcca ggtggctctg 4140
 tcgaattgtg gattccaaat agttaactgg agtctgtcat tgggtgtggt ggtgtcaatc 4200
 tagctgagat ccgtctgcta tagcgtaga gaaacatcat gcaactatcc cagtcataac 4260
 catgccccaa tggccaccaa tagttttcct cgtgaaaatc tcccttgat cccagatctc 4320
 tgggtcgaga gtgaagtgc acgaagccca tccgtgttct tccgagtcca ttgtggagat 4380
 ccagggcatt ccggatcaag tgaagccgc acagagcctt ctgcaaggct tcatcggcgc 4440
 aagcagcaac agcaggcagg cgcocagtc ctctcgcag gccattatt tttagtaagc 4500
 tggaggacat tcgcaacagg ggggtcagtg gtcactgcaa agctgagttt gttcttcagt 4560
 tcaactgcag aaaattgcag atcggttgcc gtagttgcta gaacggtaca tagttgccac 4620
 ctaactgtag cgagtggcat aacttattgt gtgttactgc ccaatgttgt ctctccttgt 4680
 gttcatggat tcagacttgt gattgtagta tttctggatc agactggagt aaaagaaaaa 4740
 aaaaaa 4746

<210> 55

<211> 4779

<212> DNA

<213> rice

<400> 55

totcattctc tccacgccct gctcgtcgcc gatctctac accatccctg ccattctctc 60
 ottccctcc cctctatcct ccactgggtc cgcacacctc tccgtataag acaaaactgc 120
 ttgogggtt ggtttccgcc ggcgtgctg ctgcacctgt cagctagggc gggcatggcg 180
 cgcgcgcgcg ottcccgccg tgttggcgcc ctctcgtcgg acggctcgat ccaagggcga 240
 ggaggccgcg cggggggcag tggcgcgag gacgcagcc acgtgttga cgaattgctc 300
 cgcctggca ggggcgcctc gatctacggc ttgaaccgcg cctcgcga cgtcgcgcgt 360
 gacagcccg cggccgcgt gtccgcctac aaccgcatg cccgagccg cgcgcagag 420
 gtaactccg acttgtcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgcg cgcgggcgcg 480
 ttggaactcg gtttcggcg cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc 540
 atcgccttca ctctctgct caaggccctc tgtgcgcgaca agaggacgag cgcgcgaatg 600
 gacatagtgc tccgcagatg gaccgagctc ggctgcatac caaatgtctt ctctacaaat 660
 attcttctca aggggctgtg tgatgagaac agaagccaag aagctctga gctgtgcac 720
 atgatggctg atgatcgagg agggagtagc ccacctgatg tgggtctgta taccactgtc 780

atcaatggct tcttcaaaga gggggattca gacaaagctt acagtacata ccatgaaatg 840
 ctggaccggg ggattttacc tgatgttggt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc 900
 aaggctcaag ctatggacaa agccatggag gtaacttaaca ccatggttaa gaatggtgto 960
 atgcctgatt gcatgacata taatagtatt ctgcatggat attgctcttc agggcagccg 1020
 aaagaggcta ttggatttct caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttgtt 1080
 acttatagct tgctcatgga ttatctttgc aagaacggaa gatgcatgga agctagaaag 1140
 attttcgatt ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtaacctg 1200
 cttcaggggt atgotaccaa aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg 1260
 gtacgaaacg gtatocaccc tgatcattat gtttcagca ttctaataatg tgcatacgt 1320
 aaacaaggga aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg 1380
 aatcogaatg cagtgaacga tggagcagtt ataggcatac ttgcaagtc aggcagagta 1440
 gaagatgcta tgccttattt tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt 1500
 gtttataact cctaattca tggtttggtc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag 1560
 ttaattcttg aaatgttgga tggagcctc tgtctgaaca ctattttctt taattcaata 1620
 attgacagtc attgcaaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg 1680
 gtacgtattg gtgtgaagcc caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc 1740
 ttggcaggta agatggatga agcaatgaag ttactttctg gcatgggtctc agttgggttg 1800
 aaacctataa ctgttactta tagcactttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg 1860
 gaagacgct tagttctttt taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt 1920
 acgtataaca taattctgca aggtttattt caaaccagaa gaactgctgc tgcaaaagaa 1980
 ctctatgta ggattaccga aagtgaacg cagattgaac ttagcacata caacataatc 2040
 cttcatggac ttgcaaaaa caaactcact gatgatgcac ttcagatgtt tcagaacctc 2100
 tgtttgatgg atttgaagct tgaggctagg actttcaaca ttatgattga tgcattgctt 2160
 aaagttggca gaaatgatga agccaaggat ttgtttgtt cttctctgto taacggttta 2220
 gtgcgaatt attggacgta caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta 2280
 gaagaattgg atcaactctt tcttcaatg gaggacaatg gctgtactgt tgactctggo 2340
 atgctaaatt tcattgttag ggaactgtt cagagagggt agataaccag ggctggcact 2400
 tacctttcca tgattgatga gaagcacttt tccctogaag catccactgc ttccttggtt 2460
 atagatcttt tgtctggggg aaaaatatca gaattattata ggtttctccc tgaaaaatac 2520
 aagtccttta tagaatcttt gagctgctga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg 2580
 gaattctttt ctctacagct cctatttagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatagcg 2640
 agtttgaatg ctagtggag ctcttttgac catgtttgtg tgtgcgagca tttagagag 2700
 tgaagagaat gcttcttttg tgctgttctg gtatggaagg atccacagat aaaattcagg 2760
 agaatatagt agtggccaag gttggtgacg gtgatgggtg catgtgatcc ccagatctt 2820
 cagtgaacca gagaggagg gagggcgcgt ggtgagctac aaggcatact cagtggaggg 2880
 caagatcaag gcctcccgtc cgtaggggac tccgctgcat caaggccaac tgctccgaac 2940
 tgatcaattt ctggtgcaga caggtgcttg cggtcagggt aaagaagttg gcaaaaatgc 3000
 ttctgaagaa aggttaattg ttgtttcctc tcaggagatt ccagatgatc cagtgtctcc 3060
 aacaattgag ggccttattt tgcctcatag taaagtaagt acacttgctg agaaccacca 3120
 gttgacaaca oggctgttg taccatcaaa caaagttggt tgtattcttg gggaagggtg 3180
 aaaggttaatt actgaaatga gaagacggac tggggctgaa atccgagctc actcaaaagc 3240
 agataaacct aagtacctgt cttttgatga ggagcttggt cagggttgctg ggcttcagc 3300
 tattgaaaga ggagccctga cagagattgc ttcgaggctt tgaactagga cactcagaga 3360
 tgggaagttct tocaataatc ogacaccttt tgcctgtgt gatggtctc ctgttgatat 3420
 cttgcctaac aaggaaattc tgctatatgg acgatctgct aatagtcccc catatggagg 3480
 gctgctaatt gatccaccat atggaagacc tgccattgat ccacatgatg gaagaccaat 3540
 atccacaata tgggaagcct gccaatgatc caccatatag aagacctgtc aatgatacat 3600
 catattgagg gttgaacaat gatgggcctc gtgatcaggc ccggtcctga ggggggtcga 3660

atggggcgat cgtccggg ccccgatcc ccaggggccc caoctatctg tgcaacgagt 3720
 agtagcgatc ttccagcgcg caacgtgagg cgatgtttct ccgtgatttc gccggcctgc 3780
 aactgcgaga tcgogagtat aacgatcagc cgatcgatct catctgccga ctgccatgct 3840
 gatgccacac gcaagcgag catatcagcc ttatcttggg tgatcgccat gctggacgag 3900
 cacatctgtt gtgcgcatcaa ctgctgactg ctatatatgt gctgggtgctg aatcgatcga 3960
 ttgtcgtcac ggaagtgaag aacaaccaog gcaactgctgc ctgctgggct ctagccgcca 4020
 tcagctgcgg agctgatcca tggacgtgag gattaccgaa gaotgtcagg tctcactggg 4080
 tatccagggtg gctctgtcga attgtggatt ccaaatagtt aactggagtc tgcatttggg 4140
 gttgggtgtg tcaatctagc tgagatccgt ctggtatagc gtaagagaaa catcatgcac 4200
 tatccccagt cataaccatg ccccaatggc caccaatagt tttoctcgtg aaaatctccc 4260
 cttgatccca gatctctggt gcgagagtga agttgcacga agccatcct ggttcttcog 4320
 agtccattgt ggagatccag ggcattccgg atcaagtgaag agccgcacag agccttctgc 4380
 aaggcttcat cggcgcaagc agcaacagca ggcaggcgcc ccagtcctct cgcattggccc 4440
 attattttta gtaagctgga ggaattcgc aacagggggg tcagtgggtca ctgcaagct 4500
 gaggttgttc ttcagttcaa ctgcagaaaa ttgcagatcg gttgccgtag ttgctagaac 4560
 ggtacatagt tgccacctaa ctgtagcagag tggcataact tattgtgtgt tactgcccac 4620
 tgtgtctct ccttgtgttc atggattcag acttgtgatt gtagtatttc tggatcagac 4680
 tggagtaaaa gaaaaaaaaa aaggaagaca tgggtttaac agtaaaaaaa aaaaaaaaaa 4740
 aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 4779

<210> 56

<211> 6158

<212> DNA

<213> rice

<400> 56

cgcgcagaag agatcgatcg cgatctccct gccccgacgt cgcgggcca tctctcattc 60
 tctccaogcc ctgctogtgc ccgatctcct acaccatccc tgccatctcc tccctccct 120
 cccctctatc ctccactggt gccgcccacc tctcgtata agacaaactg cgttgcggcg 180
 ttggtttccg ccggcgctgc tgctgcacct gtcagctagg gcgggcatgg cgcgccgcgc 240
 cgcttccgcg gctgttggcg cccttcgctc ggacggctcg atccaagggc gaggaggccg 300
 cgcggggggc agtggcgccg aggacgcacg ccacgtgttc gacgaattgc tccgccgtgg 360
 cagggcgccc tcgatctacg gcttgaaccg cgcctcgcgc gacgtcgcgc gtgacagccc 420
 cgcggccgccc gtgtcccgct acaaccgcat ggcccagacc ggcgccgacg aggttaactcc 480
 cgacttgtgc acctacggca ttctcatcgg ttgtctgtgc cgcgogggcc gcttggacct 540
 oggtttcgcg gccttgggca atgtcattaa gaagggattt agagtggacg ccctogcctt 600
 cactcctctg ctcaagggcc tctgtgccga caaggagacg agcgacgcaa tggacatagt 660
 gctccgcaga atgaccgagc tgggtgcat accaaatgtc ttctcctaca atattcttct 720
 caaggggctg tgtgatgaga acagaagcca agaagctctc gagctgtgc acatgatggc 780
 tgatgatcga ggaggaggta gccacctga tgtgtgtcgc tataccactg tcatcaatgg 840
 cttcttcaaa gagggggatt cagacaaagc ttacagtaca taccatgaaa tgcaggaccg 900
 ggggatttta cctgatgttg tgacctaca ctctattatt gctgcgttat gcaaggctca 960
 agctatggac aaagccatgg aggtacttaa cccatgggtt aagaatgggt tcatgocctga 1020
 ttgcatgaca tataatagta ttctgcatgg atattgtctc tcagggcagc ogaaagaggc 1080
 tattggattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggttcgaa ccagatgttg ttacttatag 1140
 cttgtcctatg gattatcttt gcaagaacgg aagatgcacg gaagctagaa agattttcga 1200
 ttctatgacc aagaggggcc taaagcctga aattactacc tatggtacco tgcttcaggg 1260
 gtatgtctacc aaaggagccc ttgttgagat gcattgtctc ttggatttga tggtaacgaa 1320
 oggtatocac cctgatcatt atgttttcag cattctaata tgtgcatacg ctaacaagg 1380

gaaagtagat caggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 1440
 tgcagtgcag tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 1500
 tatgctttat tttgagcaga tgatcgatga aggactaagc cctggcaaca ttgtttataa 1560
 ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agggctgaag agttaattct 1620
 tgaaatgttg gatcgaggca tctgtctgaa cactattttc ttttaattcaa taattgacag 1680
 tcattgcaaa gaaggaggag ttatagaatc tgaaaaactc tttgagctga tggtagctat 1740
 tgggtggaag cccaatgtca ttacctacaa tactcttate aatggatatt gcttggcagg 1800
 taagatggat gaagcaatga agttactttc tggcatgtgc tcagttgggt tgaaacctaa 1860
 tactgttact tatagcactt tgattaatgg ctactgcaaa attagtagga tggagacgc 1920
 gttagtctt ttttaaggaga tggagagcag tgggtgttagt cctgatatta ttacgtataa 1980
 cataattctg caaggtttat ttcaaaccag aagaactgct gctgcaaaag aactctatgt 2040
 taggattacc gaaagtggaa cgcagattga acttagcaca tacaacataa tccctcatgg 2100
 actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcagatg tttcagaacc tatgtttgat 2160
 ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 2220
 cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgccttctcg tctaacgggt tagtgccgaa 2280
 ttattggacg tacaggttga tggctgaaaa ttttatagga cagggtttgc tagaagaatt 2340
 ggatcaactc tttctttcaa tggaggacaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 2400
 tttcattgtt agggaaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttacctttc 2460
 catgattgat gagaagcact tttccctcga agcatccact gcttccttgt ttatagatct 2520
 tttgtctggg ggaaaatata aagaatatta taggtttctc cctgaaaaat acaagtcctt 2580
 tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagctttga aattctgtgt tggaaattctt 2640
 ttctctaca gtcctattag aggaggatc ttctctgtat gtgtaaatag cgaggtatgt 2700
 atgccacctc tccgaattat ttttactgtg gttcctagac tgtaaacaag caattatgtt 2760
 atgctgttga tgcagaaaaa aacataaaaag tttgtctgta tctctactaa cggatcataa 2820
 agggatttgt gactggagtt tcaaaactaa tgtgtctagg cagtaatttt gacattagat 2880
 ccaaaaacaat ttatagggtt tcattaaatt tcatctatgt gtactgttta ggtgttgaat 2940
 agtttgactt gttttttaac tgaacaaaag atatgtctga agctttgttc tttaccaa 3000
 gcagtactga tcatcacaat atatttttta tggacaaga ttggattgta tagaatggtt 3060
 tctgatctga ttatcttate tcaacgtatt attatgcaca tgtactaatc atgaaatata 3120
 tgatggaatg atgtttctat ttacctgtgt gaggcagcaa ggagtggat ggataacacc 3180
 acatactccc tctgtcccag aatataagaa gtttttagat tggacacgat tattaagaaa 3240
 gtaggtagaa gtgagtgtg gaggtttgtg attgcatgag tagtggaggt aggtgggaaa 3300
 agtgaatggt ggagggttgt gattggttgg gaagagaatg ttggtagaga agttgttata 3360
 ttttggggag tacattatta ttctagaaca atactgttgt gctcaagaag cgttccaaag 3420
 atgtttcaca acctgtgctc gatgggtttt gagcttaatc ctgggacatt cagtatcatg 3480
 atctgtctca ttcttaaaac tggataaaag gatgacagca tgatttcttt gtctctataa 3540
 tcttttggct acccacagat aatagctgta aatctatact actttaaaag gagtagtgg 3600
 ggtggtgagt ggtgaatctg ccaccacccc accaccaact ctcaaaatc tgacatgtgg 3660
 gatcaactgc aatcccttct ccaagacatg tgggatcact gtcaatccct tctccaaacc 3720
 aattgtatga tagaacagtg gaaatcacgg acagaccatg gagctctcaa ccataatcat 3780
 ccttgogagt taataacaaa tggagcgtaa acttggcaag caaaaaactc aaattaattc 3840
 taaaattaag ctctaggatt caaaatagat ttctctctg cattgtgctg ttatgatttt 3900
 taattcogta acaacgcaaa tgcattttgc tagtcttata aagaagggtt aatgcaaata 3960
 ttctgattaa atgattgtat ctatgaagtt tgaatgctag tggagctcc tttgaccatg 4020
 ttttgtgtg cgagcattta agagagtga gagaatgctt ctttgggtg gttctggtat 4080
 ggaaggatcc acagataaaa ttcaggagaa tatagtagtg gccaaaggtg gtgacggtga 4140
 tgggtgcatg tgatccccc gatcttcagt gaccagaga ggaggggacg gcgcgtgtg 4200
 agctacaagg cactatcagt ggagggcaag atcaaggcct cccgtcogta ggggactccg 4260

ctgcatcaag gccaaactgct ccgaactgat caatttcttg tgcagacagg tgcttgcggt 4320
 cagggttaaag aagttggcaa aaatgcttct gaagaaagggt taatgttgtt ttcattctcag 4380
 gagattccag atgatccagt gtotccaaca attgaggcgc ttattttgct ccatagtaaa 4440
 gtaagtacac ttgotgagaa ccaccagttg acaacacggc ttgttgtacc atcaaacaaa 4500
 gttggttgta ttcttgggga aggtggaag gtaattactg aaatgagaag acggactggg 4560
 gctgaaatcc gagtctactc aaaagcagat aaacctaaagt acctgtcttt tgatgaggag 4620
 cttgtgcagg ttgttgggct tccagctatt gaaagaggag cctgacaga gattgcttcg 4680
 aggcctttgaa ctaggacact cagagatgga agttcttcca ataaccgac accttttgcc 4740
 cctgttgatg gtctctctgt tgatatcttg cctaacaagg aattcatgct atatggacga 4800
 tctgctaata gtccccata tggagggcct gctaataatg caccatattg aagacctgcc 4860
 attgatccac catatggaag accaatatcc acaatatgga agacctgcc atgatccacc 4920
 atatagaaga cctgtcaatg atacatcata ttgagggttg aacaatgatg ggcctcgtga 4980
 tcaggcccggt tcttgagggtg ggtogaatgg ggcgatcgtc ccgggccccg cgattcccag 5040
 ggccccacc tatctgtgca acgagtagta gcgatcttcc agcgcgcaac gtgaggcgat 5100
 gtttctcgtg gatttgcgag gctgcaact gcgagatcgc gagtataacg atcagccgat 5160
 cgatctcctc tgcgactgc catgctgatg ccacacgcaa gcgcagcata tcagccttat 5220
 cttggttgat cggcatgctg gacgagcaca tctgttgtcg catcaactgc tgactgctat 5280
 atatgtgctg gtgctgaatc gatogattgt cgtcacggaa gtgaagaaca accacggcac 5340
 tgcgtcctgc tgggctctag ccgccatcag ctgcggagct gatccatgga cgtgaggatt 5400
 accgaagact gtcagggtctc actgggtatc cagggtggctc tgcgaattg tggattccaa 5460
 atagttaacc ggagtctgtc attgggtgtg gtggtgtcaa tctagctgag atccgtcttg 5520
 tatagcgtaa gagaacatc atgcactatc ccagtcata accatgcccc aatggccacc 5580
 aatagttttc ctctgtaaaa tctccccttg atcccagatc tctggtgcga gagtgaagtt 5640
 gcacgaagcc catcctggtt cttccgagtc cattgtggag atccagggca ttccggatca 5700
 agtgaagcc gcacagagcc ttctgcaagg cttcatcggc gcaagcagca acagcaggca 5760
 ggcccccag tctctcgcga tggcccatta ttttagtaa gctggaggac attcgcaaca 5820
 ggggggtcag tggcactgc aaagctgagt ttgttcttca gttcaactgc agaaaattgc 5880
 agatcggttg ccgtagtgtc tagaacggtc catagtgtcc acctaaactgt agcgagtggc 5940
 ataacttatt gtgtgttaact gccaatgtt gtctctcctt gtgttcatgg attcagactt 6000
 gtgattgtag tatttctgga tcagactgga gtaaaagaaa aaaaaaaagg aagacatggg 6060
 ttaacagta aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 6120
 aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 6158

<210> 57

<211> 2864

<212> DNA

<213> rice

<400> 57

aagagatcga tcgcgatctc cctgccccga cgtcgcgggc cgatctctca ttctctccac 60
 gccctgctcg tcgcgatctc cctacaccat cctgcccac tcctccttcc cctcccctct 120
 atcctccact ggtgcgccc acctctccgt ataagacaaa ctgctgttgc gcttgggtt 180
 ccgcggcgcc tgcgtctgca cctgtcagct agggcggggca tggcgcgccg cgcgcttcc 240
 cgcgtgttg gcgcccctcg ctggacggc tcgatccaag ggcgaggagg ccgcgcgggg 300
 ggcatgtggc ccgaggacgc acgccacgtg ttgcacgaat tgctccgccc tggcaggggc 360
 gcctcgatct acggcttgaa ccgcgccctc gccgacgtcg cgcgtgacag ccccgcgccc 420
 gccgtgtccc gctacaaccg catggcccga gccggcgccc acgaggtaac tcccgacttg 480
 tgcaacctag gcattctcat cggttgctgc tgcgcgccc gccgttggc cctcggtttc 540
 cgggccttgg gcaatgtcat taagaaggga tttagagtgg acgccatcgc cttcactcct 600

ctgctcaagg gcctctgtgc cgacaagagg acgagcgacg caatggacat agtgcctccg 660
 agaataccg agctcggctg cataccaaat gtcttctcct acaatattct tctcaagggg 720
 ctgtgtgatg agaacagaag ccaagaagct ctcgagctgc tgcacatgat ggctgatgat 780
 cgaggaggag gtagccacc tgatgtgtg tctatacca ctgtoatcaa tggcttcttc 840
 aaagaggggg attcagacaa agcttacagt acataccatg aaatgctgga cggggggatt 900
 ttacctgatg ttgtgacct caactctatt attgtgcgt tatgcaaggc tcaagctatg 960
 gacaaagcca tggaggtact taacaccatg gttaagaatg gtgtoatgcc tgattgcatg 1020
 acatataata gtattctgca tggatattgc tcttcagggc agccgaaaga ggctattgga 1080
 tttctcaaaa agatgcgcag tgatggtgtc gaaccagatg ttgttactta tagcttgctc 1140
 atggattatc tttgcaagaa cggaagatgc atggaagcta gaaagatttt cgattctatg 1200
 accaagaggg gcctaaagcc tgaattact acctatgga cctgcttca ggggtatgot 1260
 accaaaggag ccttgttga gatgcatggt ctcttggtt tgatggtacg aaacggatgc 1320
 caccctgatc attatgttt cagcattcta atatgtgat acgtataaca agggaaagta 1380
 gatcaggcaa tgcctgtgt cagcaaaatg aggcagcaag gattgaatcc gaatgcagtg 1440
 acgtatggag cagttatagg catactttgc aagtcaggca gactagaaga tgcctatgctt 1500
 tattttgagc agatgatcga tgaaggacta agccctggca acattgttta taactcccta 1560
 attcatggtt tgtgcacctg taacaaatgg gagagggtc aagagttaat tcttgaaatg 1620
 ttggatcgag gcactgtgt gaacactatt tctttaatt caataattga cagtcatg 1680
 aaagaaggga ggttataga atctgaaaaa ctcttgagc tgatggtacg tattggtgtg 1740
 aagcccaatg tcattaccta caatactctt atcaatggat attgcttgcc aggttaagatg 1800
 gatgaagcaa tgaagttact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaacc taatactgtt 1860
 acttatagca ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga cgcgttagtt 1920
 ctttttaagg agatggagag cagtgtgtt agtctgata ttattacgta taacataatt 1980
 ctgcaagggt tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgttaggatt 2040
 accgaaagtg gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc 2100
 aaaaacaaac tcaactgatg tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg 2160
 aagcttgagg ctaggacttt caacattatg attgatgcat tgcctaaagt tggcagaaat 2220
 gatgaagcaa aggatttgtt tgttgccttc tctctaacg gtttagtgcc gaattattgg 2280
 acgtacaggt tgatggctga aatattata ggacaggggt tgctagaaga attggatcaa 2340
 ctctttcttt caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt 2400
 gttagggaac tgttcagag aggtgagata accagggctg gcacttacct ttccatgatt 2460
 gatgagaagc acttttccct cgaagcatcc actgcttcc tgtttataga tcttttgtct 2520
 gggggaaaat atcaagaata ttataggttt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa 2580
 tctttgagct gctgaagcat ttgcagctt tgaattctg tgttggaatt cttttctcct 2640
 acagtccat tagaggagg atcttctctg tatgtgtaaa tagcgaggta tgcattgcc 2700
 ctctccgaat tatttttact gtggttcta gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt 2760
 tgatgccaga aaaaacataa agttttgtog ttatctctac taacggatca taaagggtt 2820
 tgtgactgga gttcaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa 2864

<210> 58

<211> 2819

<212> DNA

<213> rice

<400> 58

ctctattctt ccacgccctg ctctgctcgc atctcttaca ccattccctgc catctctctc 60
 ttccctctcc ctctatccto cactggtgcc gccacctct ccgtataaga caaactgcgt 120
 tgcggcggtt gtttcgcgc gcgctgctgc tgcacctgtc agctagggcg ggcattggcg 180
 gccgcgcgcg ttccgcgcgt gttggcgccc ttcgctcgga cggctcgatc caaggcgag 240

gaggcgcgc ggggggcagt ggccgcgagg acgcacgcca cgtgttcgac gaattgctcc 300
 gccgtggcag gggcgctcgc atctacggct tgaaccgcgc cctcgccgac gtcgcgcgtg 360
 acagccccgc ggccgcgctg tcccgcctaca accgcatggc ccgagccggc gccgaacgagg 420
 taactcccca ottgtgcacc tacggcattc tcacgcgttg ctgctgccgc gggggccgct 480
 tggacctcgg ttctgcggcc ttgggcaatg tcattaagaa gggatttaga gtggacgcca 540
 tcgccttcac tcctctgctc aagggcctct gtgccgacaa gaggacgagc gacgcaatgg 600
 acatagtgtc ccgcagaatg accgagctcg gctgcatacc aaatgtcttc tcctacaata 660
 ttcttctcaa ggggctgtgt gatgagaaca gaagccaaga agctctcgag ctgctgcaca 720
 tgatggctga tgatcgagga ggaggtagcc cacctgatgt ggtgtcgtat accaactgtca 780
 tcaatggctt cttcaagag ggggattcag acaaagctta cagtacatac catgaaatgc 840
 tggaccgggg gattttacct gatgttgta cctacaactc tattattgct gcgttatgca 900
 aggtcaagc tatggacaaa gccatggagg tacttaacac catggttaag aatggtgtca 960
 tgctgattg catgacatat aatagtattc tgcatggata ttgctcttca gggcagccga 1020
 aagaggctat tggatttctc aaaaagatgc gcagtgatgg tgcgaacca gatgttgta 1080
 ottatagctt gctcatggat tatctttgca agaacggaag atgcatgga gctagaaaga 1140
 ttttcgattc tatgaccaag aggggcctaa agcctgaaat tactacctat ggtaccctgc 1200
 ttcaggggta tgctacaaaa ggagcccttg ttgagatgca tggctctctg gattgatgg 1260
 tacgaaacgg tatccacct gatcattatg ttttcagcat tctaataatg gcatacgtca 1320
 aacaagggaa agtagatgac gcaatgcttg tgttcagcaa aatgaggcag caaggattga 1380
 atccgaatgc agtgacgtat ggagcagtta taggcatact ttgcaagtca ggcagagtag 1440
 aagatgctat gotttatttt gagcagatga tcgatgaagg actaagccct ggcaacattg 1500
 tttataactc cctaattcat ggtttgtgca cctgtaacaa atgggagagg gctgaagagt 1560
 taattcttga aatgttgat cgaggcatct gtctgaacac tattttcttt aattcaataa 1620
 ttgacagtca ttgcaaaaga gggagggtta tagaatctga aaaactcttt gagctgatgg 1680
 tacgtattgg tgtgaagccc aatgtcatta cctacaatac tcttatcaat ggatattgct 1740
 tggcaggtaa gatggatgaa goaatgaagt tactttcttg catggtctca gttgggttga 1800
 aaactaatac tgttacttat agcaacttga ttaatggcta ctgcaaaaatt agtaggatgg 1860
 aagacgcgtt agttcttttt aaggagatgg agagcagtgg tgttagtct gatattatta 1920
 cgtataacat aattctgoaa ggtttatttc aaaccagaag aactgctgct gcaaaagaac 1980
 totatgttag gattaccgaa agtggaaacgc agattgaact tagcacatac aacataatcc 2040
 ttoatggact ttgcaaaaaa aaactcactg atgatgcact tcagatgttt cagaacctat 2100
 gtttgatgga ttigaagctt gaggctagga ctttcaacat tatgattgat gcattgctta 2160
 aagttggcag aaatgatgaa gccaaaggatt tgtttgttgc tttctcgtct aacggttag 2220
 tgccgaatta ttggacgtac aggttgatgg ctgaaaatat tataggacag ggttgctag 2280
 aagaattgga tcaactcttt ctttcaatgg aggacaatgg ctgtactgtt gactctggca 2340
 tgctaaatct cattgttagg gaactgttgc agagagggtga gataaccagg gctggcactt 2400
 acccttccat gattgatgag aagcactttt cctcgaagc atccactgct tccttgctta 2460
 tagatctttt gtctggggga aaatatcaag aatattatag gtttctccct gaaaaatata 2520
 agtcttttat agaactcttg agctgctgaa gcattttgca gotttgaaat totgtgttgg 2580
 aattcttttc tcctacagtc ctattagagg aggatcttc totgtatgtg taaatagcga 2640
 ggtatgtatg ccacctctcc gaattatttt tactgtggtt cctagactgt aaacaagcaa 2700
 ttatgttatg ctgttgatgc cagaaaaaac ataaaagttt gtcgttatct ctactaacgg 2760
 atcataaagg gatttgtgac tggagtttca aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 2819

<210> 59
 <211> 2649
 <212> DNA
 <213> rice

<400> 59

```

gggtgccgcc acctctccgt ataagacaaa ctgcgttgcc gogttggttt ccgccggcgc 60
tgctgtctgca cctgtcagct agggcgggca tggcgcgccg cgcgccttcc cgcgctgttg 120
gcgccccttcg ctoggacggc tcgatccaag ggcgaggagg ccgcgcgggg ggccagtggcg 180
ccgaggacgc acgccacgtg ttgcacgaat tgctccgccg tggcaggggc gcctcgatct 240
acggcttgaa ccgcgccctc gccgacgtcg cgcgtgacag cccgcgggcc gccgtgtccc 300
gctacaaccg catggcccca gccggcgccg acgaggtaac tcccgaacttg tgcacctacg 360
gcattctcat cggttgtctg tgccgcggcg gccgcttgga cctcggtttc gggcccttgg 420
gcaatgtcat taagaaggga tttagagtgg acgccatgcg cticactcct ctgctcaagg 480
gcctctgtgc cgacaagagg acgagcgacg caatggacat agtgctccgc agaattgaccg 540
agctcggctg cataccaaat gtcttctcct acaatatctt totcaagggg ctgtgtgatg 600
agaacagaag ccaagaagct ctgcagctgc tgcacatgat ggctgatgat cgaggaggag 660
gtagccacc tgatgtggtg tcgtatacca ctgtcatcaa tggcttcttc aaagaggggg 720
attcagacaa agcttacagt acataccatg aaatgctgga ccgggggatt ttacctgatg 780
ttgtgacctc caactctatt attgctgcgt tatgcaaggc tcaagctatg gacaaagcca 840
tggaggtaact taacaccatg gtaagaatg gtgtcatgcc tgattgcacg acatataata 900
gtattctgca tggatattgc tcttcagggc agccgaaaga ggctattgga tttctcaaaa 960
agatgcgcag tgatggtgtc gaaccagatg ttgttactta tagcttgctc atggattatc 1020
tttgcaagaa cggaagatgc atggaagcta gaaagatttt cgattctatg accaagaggg 1080
gcctaaagcc tgaaattact acctatgta cctgtcttca ggggtatgct accaaaggag 1140
cccttggtga gatgcatggt ctcttggtt tgatggtacg aaacgggtat caccctgatc 1200
attatgtttt cagcattcta atatgtgcat acgctaaaca agggaaagta gatcaggcaa 1260
tgcttggttt cagcaaaatg aggcagcaag gattgaatcc gaatgcagtg acgtatggag 1320
cagttatagg catactttgc aagtcaggca gtagtagaaga tgotatgott tattttgagc 1380
agatgatcga tgaaggacta agccctggca acattgttta taactcccta attcatggtt 1440
tgtgcacctg taacaaatgg gagagggtg aagagttaat tottgaaatg ttggatcgag 1500
gcatctgtot gaacactatt ttctttaatt caataattga cagtcattgc aaagaaggga 1560
gggttataga atotgaaaaa ctctttgagc tgatggtacg tattggtgtg aagcccaatg 1620
tcattaccta caatactctt atcaatggat attgcttggc aggttaagatg gatgaagcaa 1680
tgaagttaact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaacc taatactgtt acttatagca 1740
ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga cgcgttagtt ctttttaagg 1800
agatggagag cagtgggtgt agtcttgata ttattacgta taacataatt ctgcaagggt 1860
tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgttaggatt accgaaagtg 1920
gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc aaaaacaaac 1980
tcaactgatga tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg aagcttgagg 2040
ctaggacttt caacattatg attgatgcat tgcctaaagt tggcagaaat gatgaagcca 2100
aggattgttt tgttgcttcc tcgtctaacg gtttagtgcc gaattatttg acgtacaggt 2160
tgatggctga aaatattata ggacagggtg tgotagaaga attggatcaa ctotttcttt 2220
caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt gttagggaac 2280
tgttgacagag aggtgagata accagggtcg gcacttaoct ttocatgatt gatgagaagc 2340
acttttccct cgaagcatcc actgcttccct tgtttataga tcttttgtct gggggaaaaa 2400
atcaagaata ttataggttt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa tctttgagct 2460
gctgaagcat tttgcagctt tgaattctg tgttggaatt cttttctcct acagtcctat 2520
tagaggaggg atcttctctg tatgtgtaaa tagcagagga tgtatgccac ctctccgaat 2580
tattttact gtggttcta gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt tgatgccaga 2640
aaaaaaaaa

```

<210> 60

<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 60
cagttgggtt gaaacctaata actg 24

<210> 61
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 61
cactaaaccg ttagacgaga aagc 24

<210> 62
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 62
attgagggtt gaacaatgat gggc

<210> 63
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 63
ctctacagga tacacggtgt aagg

<210> 64
<211> 30
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 64
agattgaatc ctgttgccgg tcttgcatg

<210> 65
<211> 30
<212> DNA
<213> artificial sequence

<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 65
tcacatcatgt tactagatcc gatgataagc

<210> 66
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 66
acttcaacta gcaccctctc tcacct

<210> 67
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 67
tctgctggtt gaacatggtg tgatag

<210> 68
<211> 17
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 68
ccccccccct ctcctct

<210> 69
<211> 26
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 69
tcccacacaaa gggcattcct ctcato

<210> 70
<211> 24
<212> DNA
<213> artificial sequence
<220>
<223> Oligonucleotide primer for amplification
<400> 70

ggctagggtt tggggaaatg ggcg

<210> 71

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 71

cgtcacatc ttctcccaaa acagcc

<210> 72

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 72

cctttatacc tccccacttc ttatcc

92

5